RADIO UND FERNSEHEN

Mit Bauanleitungen für Fernsehantennenverstärker

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

7. JAHRGANG 16 AUGUST 1958



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

AUS DEM INHALT

Hans-Jürgen Hartmann
Küstenfunkstelle der Deutschen Demokratischen Republik 497

Sicherheit auf See 501

Nachrichten und Kurzberichte 504

M. Ebert
Die Vertikalablenkstufe (16) 505

Fernseh-UKW-Kombinationsgerät „Cranach" vom VEB RAFENA-Werke 507

Gerhard Gräfe
Fernsehantennenverstärker 510

Dittrich Stellmacher
Temperaturgang eines Parallelschwingkreises und seine Kompensation 511

Dipl.-Ing. K.-H. Schmidt
Dynamikexpansion auf neue Art 513

Hagen Jakubaschk
Hochwertiger Dynamikregelverstärker 514

Franz Noack
Über einige Grundsätze einer neuen Rundfunkordnung 517

PC 86, eine neue universelle Dezitriode 518

Zwei neue Kleinstoszillografenröhren 519

Fachbücher 519

Titelbild:
Küstenfunkstelle Rügen-Radio, Empfangsstelle Glowe.
Aufnahme: Weigelt (Studiotechnik Fernsehen)

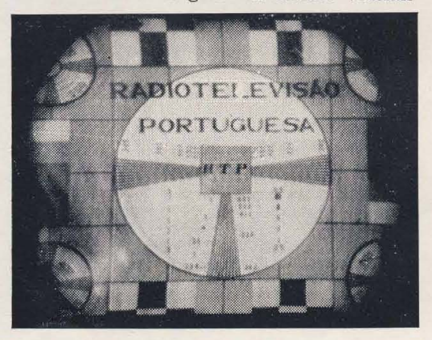
Verlag DIE WIRTSCHAFT
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 011448
Verlagsdirektor: Walter Franze
Radio und Fernsehen
Chefredakteur: Peter Schäffer
Fachredaktion: Klaus K. Streng
Lizenznummer: 5227
Anzeigenannahme: Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei III, Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM



... möchte ich Ihnen mitteilen, daß ich am Montag, dem 26. Mai mit meinem Fernsehempfänger „Dürer" auf Kanal 4 von 18.56 Uhr (Einschaltzeit) bis 19.01 Uhr das Testbild des Radiotelevisao Portuguesa mit Ton (Musik) empfing. Das Bild war von einwandfreier Qualität, jedoch mit einem „Geist" von 1 cm Entfernung auf dem Bildschirm. Am Sonntag, dem 8. Juni, empfing ich auf Kanal 2 um 12.00 Uhr das Testbild eines sowjetischen Senders und kurze Zeit darauf ein Bild mit kyrillischen Buchstaben.
G. K., Sternberg (Meckl.)

Am 2. 6. 58 konnte in Frankenberg ein portugiesischer Fernsehsender empfangen werden. Bis 20.45 Uhr sendete er Testbild mit Musik. Der Ton war einwandfrei zu empfangen, das Bild hatte zeitweise Schwund. Es traten starke Reflexionen auf, die zu Doppelkonturen führten. Der Sender erschien im Kanal 3 nach der CCIR-Norm. Am 3. 6. kam derselbe Sender mit Schachbrett, worin einzelne Felder einen Stufengraukeil darstellten. Der Ton war mit etwa 400 Hz moduliert. Im Ton trat das bei Kurzwellenempfang bekannte Ionosphärenrauschen auf. Die Entfernung Sender—Empfänger beträgt immerhin 2200 km.
Am 7. 6. um 10.00 Uhr war im Kanal 2 ein italienischer Fernsehsender zu empfangen. Auch er sendete Testbild mit Meßton. Es trat aber starker Schwund auf. Am 22. 6. war ganztägig das Programm des italienischen Senders fast einwandfrei zu sehen. Die Entfernung des Senders ist 600 km.
Am 8. 6. um 13.00 Uhr wurden in den Kanälen 2 und 3 sowjetische Sender empfangen. Der Sender im Kanal 2 brachte das Moskauer Pausenzeichen. Das Nachmittagsprogramm, eine Zirkusübertragung, konnte gut verfolgt werden. Die Entfernung Moskaus ist 1700 km. Da die sowjetischen Sender nach der OIR-Norm arbeiten, ist bei Intercarrierempfängern der Ton nur schwer zu empfangen.
Am 28. 6. um 19.00 Uhr konnte ein englischer Sender im Kanal 3 empfangen werden. Hier stößt die Sichtbarmachung des Bildes auf große Schwierigkeiten, da die englischen Fernsehsender nach einer vollkommen anderen Norm arbeiten. Das Bild war rauschfrei.
Die Sender erschienen an weiteren Tagen noch oftmals. Zeitweise waren sogar zwei Sender auf dem gleichen Kanal vorhanden. Als Antenne wurde ein vertikal polarisierter einfacher Schleifendipol für Kanal 3 (Antenne für den Leipziger Fernsehsender) verwendet. Die vertikale Anordnung erwies sich bei den portugiesischen Sender als vorteilhaft. Das Foto entspricht der mittleren Empfangsqualität des Senders. *G. Sch., Frankenberg (Sa.)*



Als Besitzer eines sowjetischen Fernsehgerätes „Rubin" hatte ich im Juni einige Fernempfänge, und zwar empfing ich im Band I mit vertikaler Antenne (Schleifendipol, Reflektor, Direktor) am 19. 6. von 15.30 bis 18.00 Uhr das Testbild der italienischen Sender RAI, weiter am 23. 6. von 17.00 bis 18.00 Uhr das Testbild des Moskauer Senders und von 18.33 bis 19.00 Uhr das Testbild von Radiotelevisao Portuguesa. *H. F., Karlovy Vary*

Diese Briefe mögen eine Anregung für unsere Fernsehamateure sein: RADIO UND FERNSEHEN ist an (kurzen) Notizen über FS-Weitempfänge mit möglichst vielen technischen Einzelheiten (Typ des Empfängers, Art der Antenne, genaue Uhrzeit, Frequenz, Qualität der Sendung usw.) stark interessiert. Fotografien von Schirmbildern werden von uns im Falle der Veröffentlichung honoriert.

*

Zur Frage der Einzelteile für Bastler wurden wir von einem Leser darauf hingewiesen, daß die Firma
Funkberater Radio-Weiß,
Thalheim im Erzgebirge, Schließfach 58,
gegen Nachnahme alle erdenklichen Rundfunkeinzelteile liefert.

*

Werte Kollegen! Wir erhielten vor kurzem Kenntnis von Ihrem kritischen Bericht „Farbfernsehen — Dichtung und Wahrheit" (Nr. 10/58). Ihrer Einschätzung ist eigentlich nichts hinzuzufügen. Natürlich hat die von uns veröffentlichte Meldung nicht den Zweck gehabt, Irrtümer oder Verärgerung hervorzurufen. Die verantwortliche Redakteurin, die die Meldung auf Grund einer Korrespondentenmeldung fertigstellte und die vor einiger Zeit aus unserer Redaktion ausgeschieden ist, hat den Inhalt sogar bei einem Fachreferat im Ministerium für Chemische Industrie überprüft, aber weder sie noch der verantwortliche Chef vom Dienst stolperte über die Formulierung „farbiges Fernsehen".
Wir bedauern das außerordentlich. Der Vorfall ist zum Gegenstand einer Belehrung gemacht worden. Wir hoffen, daß uns so etwas nicht wieder passiert. Vor allem werden wir uns vor Veröffentlichung derartiger Meldungen erst von wirklichen Fachleuten beraten lassen.
Mit kollegialem Gruß!
Allgemeiner Deutscher Nachrichtendienst
Hauptredaktion DDR

*

Auch vom VEB Fernmeldewerk Leipzig erreichte uns ein Schreiben des Werkleiters zu unserem Beitrag „Der VEB Fernmeldewerk Leipzig und das Kindertelefon" im Heft 12 (1958), aus dem hervorging, daß man sich dort ernsthaft mit der von uns geäußerten Kritik auseinandergesetzt und für die Zukunft die notwendigen Schlußfolgerungen gezogen hat.

Bestellungen nehmen entgegen
für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin
für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag. Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Für das Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Petschatni proizvedenia, Sofia, Léguè 6
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. B. 50 und Hsin Hua Bookstore, Peking, P. O. B. 329
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: C. L. D. C. Baza Carte, Bukarest, Cal Mosilor 62—68
Tschechoslowakische Volksrepublik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Postovy urad 2
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspechatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

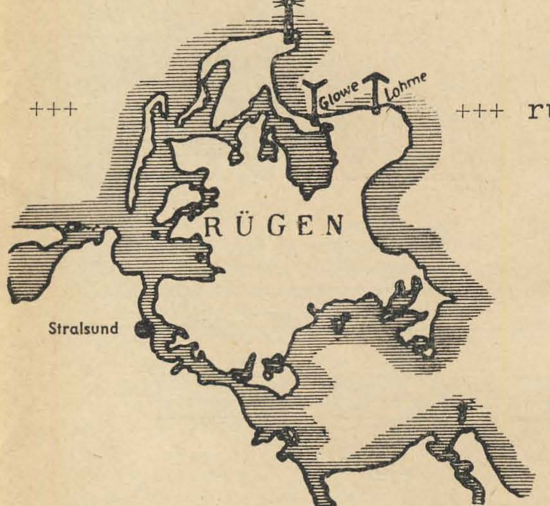
RADIO UND FERNSEHEN

2. AUGUSTHEFT 7. JAHRGANG **16** | 1958

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

Mit den nachfolgenden Beiträgen wollen wir versuchen, unseren Lesern eine Vorstellung über die Bedeutung der Hochfrequenztechnik für die Schiffahrt zu geben. Heute vertreten bereits über 200 Schiffe der zivilen Seefahrt unsere Republik auf See. Diese Einheiten benötigen verständlicherweise eine stattliche Anzahl Geräte. In der Küstenfunkstelle Rügen-Radio wurden im Jahre 1957 nicht weniger als 517571 Telegrammworte gefunkt und 27445 Minuten drahtlos telefoniert. Und dieser drahtlose Nachrichtenverkehr ist nur ein Teil der Aufgaben, die mit Hilfe der HF-Technik auf hoher See gelöst werden.

Es ist kein Zufall, daß gerade auf solchen Gebieten, wo es um die Erhaltung und Rettung von Menschenleben geht — wie also z. B. hier um die Sicherheit auf See —, die Ausrüstung der Dienststellen unserer Republik sich in bezug auf technische Qualität mit denen jedes anderen Landes messen kann, denn es entspricht dem humanitären Gehalt unseres sozialistischen Staates, daß für die Sicherheit von Menschenleben alles getan wird. Darum ist die Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe: innerhalb weniger Jahre die Volkswirtschaft so zu entwickeln, daß die Überlegenheit der sozialistischen Gesellschaftsordnung gegenüber der kapitalistischen Herrschaft umfassend bewiesen wird, in gleicher Weise ein ökonomisches, politisches und humanitäres Anliegen. Technik, Ökonomie, Politik und Humanismus bilden im Sozialismus eine Einheit, sie sind nicht voneinander zu trennen. Es ist dem Techniker eigentlich selbstverständlich, daß sein Werk dem Menschen dient. Im Grunde hat er damit auch recht, nämlich in dem Sinne, daß der Sozialismus in unseren Tagen eigentlich eine Selbstverständlichkeit ist. (Daß in einer untergehenden Gesellschaftsordnung zwischen der Anwendung der Technik und dem Humanismus ein Abgrund klaffen kann, beweist — um nur ein Beispiel zu nennen — die fortgesetzte Vergewaltigung der Atomphysik in den kapitalistischen Ländern.) Darum entspricht der Sozialismus dem innersten Wesen des Technikers, wie er dem des Arbeiters entspricht.



+++ ruegen radio dhs +++ ruegen radio dhs +++ ruegen

Küstenfunkstelle der Deutschen Demokratischen Republik

HANS-JÜRGEN HARTMANN

Nach der Zerschlagung des Faschismus begann unser Arbeiter-und-Bauern-Staat mit dem Aufbau einer Fischfangflotte. Diese bestand bekanntlich in den ersten Jahren nach 1945 aus kleinen Kuttern, die die Ostsee befuhren. Damals begannen vier Kollegen der ehemaligen Funkstelle, eine Küstenfunkstelle aus dem Nichts zu errichten. In der Wohnung eines Vierfamilienhauses war die Empfangsstelle untergebracht, die Sendestelle befand sich in einem kleinen Schuppen (3 × 4 m, Bild 1). Hier begann Rügen-Radio am 22. 9. 49 mit den ersten Sendungen für die Schiffahrt. Im Laufe der nächsten Jahre wurde dann ein massives Empfangs- und Sendegebäude geschaffen. Im Jahre 1953 begann die Kurzwellenverkehrsabwicklung, und die Versuche ergaben, daß die Empfangsstelle eine äußerst günstige Lage für den Kurzwellenverkehr hat.

„Achtung Rügen Radio von MS Freundschaft bitte melden . . .“ — „Hier ist Rügen Radio für MS Freundschaft . . .“ So oder ähnlich wird die Küstenfunkstelle der DDR täglich von vielen Schiffen gerufen. Diese Funkstelle befindet sich in einer der schönsten Gegenden der Insel Rügen. Unmittelbar am Jasmunder Bodden, in der Nähe der nördlichsten Spitze Deutschlands, dem Kap Arkona, erheben sich die Maste der Empfangsstelle (siehe Titelbild).

Die Hauptaufgabe des Funkamtes Rügen-Radio ist die Sicherung des menschlichen Lebens und des Materials auf See. Tag und Nacht werden die internationalen Anruffrequenzen 500 kHz und 2 182 kHz, die zugleich die Notfrequenzen sind, überwacht. Sobald ein SOS-Ruf von Rügen-Radio empfangen wird, werden von hier alle erforderlichen Hilfsmaßnahmen eingeleitet. Durch die laufende Wiederholung des Notrufes werden alle in der Nähe befindlichen Schiffe aufmerksam gemacht und zur Hilfeleistung eingesetzt. Vor der Wiederholung eines empfangenen SOS-Rufes sendet die Küstenfunkstelle eine international vorgeschriebene Zeichenfolge (Alarmzeichen), auf die die automatischen Alarmempfänger an Bord der Schiffe ansprechen. Für den Telegrafienotverkehr auf 500 kHz werden eine Minute lang Striche von vier Sekunden Dauer mit einer Unterbrechung von einer Sekunde gegeben. Für das Alarmzeichen im Telefonieverkehr auf 2182 kHz wurde von Rügen-Radio ein RC-Generator nach den internationalen Empfehlungen (Göteborg) gebaut und eingesetzt, der zwei Tonfrequenzen von 2200 und 1300 Hz von je 250 ms Dauer erzeugt. Während der Durchführung eines Seenotverkehrs erscheint auf allen Arbeitsplätzen und auch in der Sendestelle ein Signal, das das Betriebspersonal informiert.

Im Grenz- und Kurzwellenbereich wird Telegrafie- und Telefonieverkehr durchgeführt, während im Mittelwellenbereich nur mit Telegrafieverkehr gearbeitet wird. Im Grenzwellenbereich benutzt das Funkamt Rügen-Radio außer der internationalen Frequenz 2182 kHz zwei Kanäle. Auf diesen Frequenzen wird in der Hauptsache im Sprechverkehr mit den Fischereifahrzeugen gearbeitet. Die Küstenfunkstelle ist somit der Vermittler zwischen der auf See befindlichen Fischfangflotte und den Fischkombinaten. Täglich geben die Schiffe ihre Fangergebnisse den Fischkombinaten bekannt, damit beim Einlaufen dieser Schiffe der nötige Laderaum zum Abtransport des Fangs zur Verfügung

steht. Bei anfallenden Reparaturen auf den Schiffen wird über den Funkweg das Fischkombinat unterrichtet, um eine rechtzeitige Materialbereitstellung zu gewährleisten. Außer schiffsdienstlichen Mitteilungen werden private Telegramme und Gespräche der Besatzung im drahtlosen Nachrichtenverkehr übermittelt. So schlägt das Funkamt Rügen-Radio eine Brücke zwischen den Schiffen auf hoher See und den Angehörigen ihrer Besatzungen in der Heimat.
Im Bereich der Grenzwelle werden zufriedenstellende Reichweiten erzielt. So ist es z. B. möglich, im 2-MHz-Band Verbindungen bis zur Barentsee und bis zum Mittelmeer herzustellen. Diese Tatsache kann aber nicht verallgemeinert werden, da die Reichweite sehr von den herrschenden Ausbreitungsbedingungen, der Tageszeit usw. abhängig ist. Der Kurzwellenverkehr wird in der Hauptsache von den Schiffen in Anspruch genommen, die auf großer Fahrt in den entferntesten Gewässern ihre Aufgabe erfüllen.
Im Kurzwellenbereich von 4 ··· 22 MHz werden von der Küstenfunkstelle regelmäßige Programmzeiten durchgeführt. Alle halbe Stunde wird die Frequenz gewechselt, um den Schiffen unter Berücksichtigung des Funkwetters den Empfang ihrer Heimatfunkstelle zu ermöglichen. Durch diesen Frequenzwechsel ist gewährleistet, daß Rügen-Radio ständig gehört werden kann, unabhängig davon, in welchen Gewässern sich das Schiff gerade befindet. So konnte festgestellt werden, daß die Verbindung mit dem 10000-t-Frachter MS „Freundschaft" während seiner Ostasienreise nicht ein einziges Mal abriß. Sogar im nordchinesischen Meer, der weitesten Entfernung dieser Reise, war die Verbindung im 12- und 16-MHz-Band zufriedenstellend. Auch die Reiseberichte unserer Trawler besagen, daß eine Verbindung zum Nordmeer jederzeit zustande kommt.
Während einer Telegrammaufnahme durch den Funker wird der Sender von Rügen-Radio nicht getastet. Den anderen Schiffen ist nun ja nicht bekannt, aus welchem Grunde Rügen-Radio nicht sendet. Darum wurde ein Gerät gebaut, das 30 Sekunden nach dem letzten Tastendruck anläuft und für die anderen Schiffe dann selbsttätig das Zeichen eb („bitte warten!") gibt. So werden alle anderen Schiffe informiert, daß Rügen-Radio zur Zeit ein Telegramm aufnimmt.
Die Küstenfunkstelle versorgt die Schiffahrt ständig mit den neuesten Wetterberichten. Es kann gesagt werden, daß die von Rügen-Radio gestrahlten Wetterberichte, die von der Seewetterwarte Warnemünde zusammengestellt werden, sehr ausführlich und zutreffend sind und aus diesem Grunde auch in der internationalen Schiffahrt großes Ansehen genießen. Außerdem sendet Rügen-Radio zweimal täglich Pressenachrichten des ADN für unsere Schiffe, um die Besatzungsmitglieder über das politische Geschehen, besondere Produktionsergebnisse, sportliche Erfolge usw. zu informieren. Dieser kostenlose Pressedienst wird über mehrere Sender im Grenz- und Kurzwellenbereich ausgestrahlt, um für alle Seefahrzeuge unserer Republik den Empfang zu gewährleisten.
Um diesen Anforderungen in der exakten Abwicklung des Funkverkehrs gerecht zu werden,

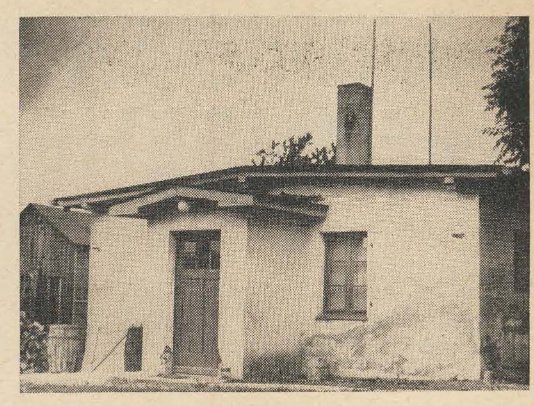
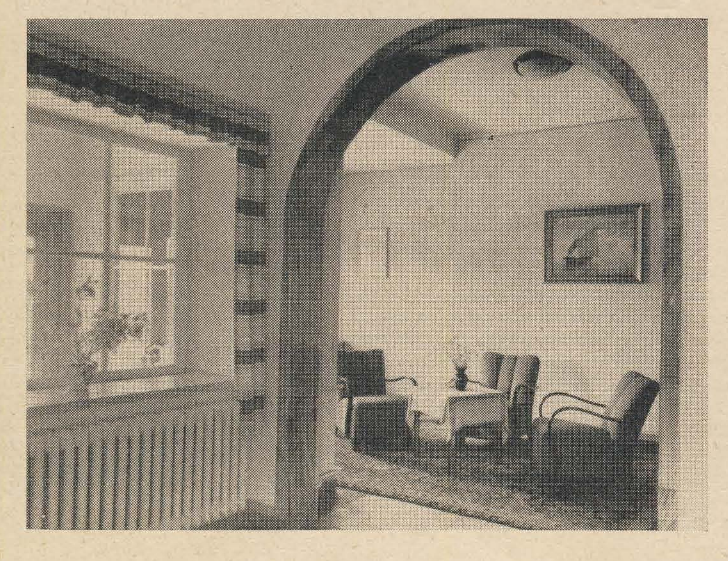


Bild 1: Der Beginn der Sendestelle von Rügen-Radio im Jahre 1949



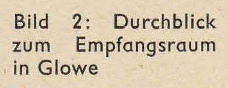


Bild 2: Durchblick zum Empfangsraum in Glowe ◄



► Bild 3: Teilansicht des Speiseraumes der Küstenfunkstelle Rügen-Radio in Glowe

Empfänger I
Empfänger II
Audion
Abhörverst.
Tonbandgerät
Funkgabel
Schalteinheit
Leitungs-verstärker
Abfrage-einrichtung
von der Vermittlung
zum Sender

Bild 5: Blockschaltbild eines Arbeitsplatzes



Bild 4: Ansicht eines Funkbetriebsraumes in Glowe

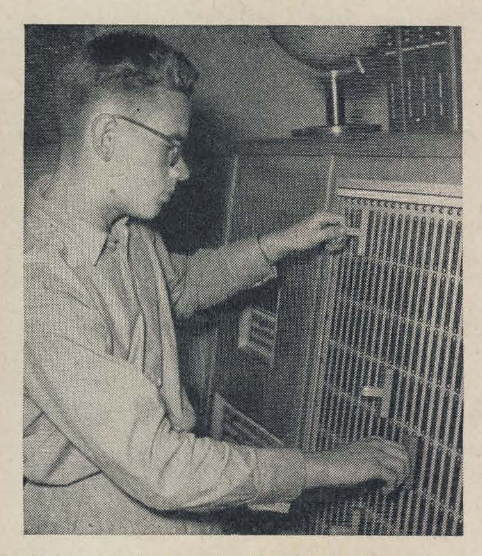
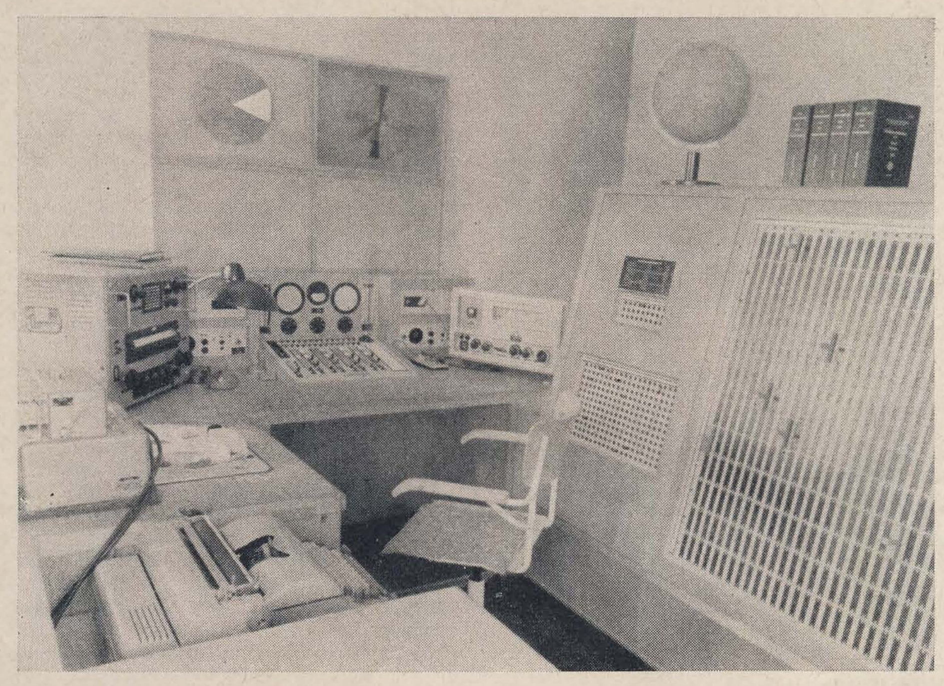


Bild 6: Senderverteiler für die einzelnen Funkarbeitsplätze im Wachleiterraum

besteht die Möglichkeit, daß von jedem Arbeitsplatz für Spezialsendungen vier Sender gleichzeitig im Parallelbetrieb besprochen bzw. getastet werden können. Die Verteilung der 12 Sender auf die einzelnen Arbeitsplätze nimmt der Wachleiter vor. Von einem Senderverteiler werden alle erforderlichen Steuerleitungen, wie Einschalt-, Rückmelde-, Tast- und Modulationsleitung, zum Arbeitsplatz durchgeschaltet. Gleichzeitig erscheint auf der entsprechenden Schalteinheit am Arbeitsplatz eine Zahl, die angibt, welcher Sender dem Funker zur Verfügung steht.
Das Wechseln der Sender ist so in kürzester Zeit durchführbar. Die Betriebsart des Senders wird durch ein Leuchtfeld sichtbar gemacht. Sämtliche Schaltvorgänge sind weitgehend automatisiert. Vom Arbeitsplatz wird durch das Betätigen einer Taste der Sender in der 10 km entfernt liegenden Sendezentrale eingeschaltet, über ein Relaissystem in den einzelnen Stufen betriebsklar gemacht und diese Bereitschaft des Senders in einer Rückmeldung dem Funker angezeigt. Auf die Betriebsart A 3 (Telefonie) schaltet der Sender mit Einlegen des Trägerschalters automatisch um. Die Arbeitsplätze sind weiterhin mit einem Magnettonbandgerät und einer elektrischen Schreibmaschine ausgestattet. Die für den Telefonieverkehr vorgesehenen Arbeitsplätze sind außerdem mit Funkgabeln ausgerüstet, die zur Vermittlung von Telefongesprächen zwischen den auf See befindlichen Schiffen und den Landteilnehmern dienen. In ihnen wird der vom Fernamt kommende Zweidrahtweg durch eine Gabelschaltung in den Vierdrahtweg aufgeteilt. Das von See angemeldete Gespräch wird über die Wechselsprechanlage der Fernsprechvermittlung mitgeteilt. Nach Eingang dieses Gesprächs verbindet die Vermittlung mit dem entsprechenden Arbeitsplatz, und der Funker sorgt dann für die Verbindung mit dem Schiff. Gewisse Schwierigkeiten treten nur im Kurzwellen-Telefonieverkehr auf, da im Kurzwellenbereich die Schwund-

sind umfangreiche technische Einrichtungen erforderlich. Die einzelnen Arbeitsplätze des Funkamtes sind zur Sicherung einer ungestörten Arbeitsweise voneinander getrennt, so daß sich in jedem Raum nur ein Arbeitsplatz befindet. Jeder Empfangstisch ist mit zwei Empfängern ausgerüstet, wobei ein Gerät für Ersatzzwecke bereitsteht. In den Tischen sind Abhörverstärker eingebaut, die es ermöglichen, die Ausstrahlung des eigenen Senders zu kontrollieren. Damit die Funker nicht gezwungen sind, während der ganzen Dienstzeit mit dem Kopfhörer arbeiten zu müssen, werden zwecks Arbeitserleichterung sämtliche Anrufe der Schiffe mit Lautsprechern abgehört. Zur Verständigung der Funker untereinander dient eine Wechselsprechanlage. Es



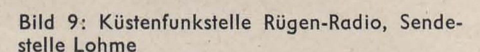


Bild 7: Wachleiterraum in Glowe

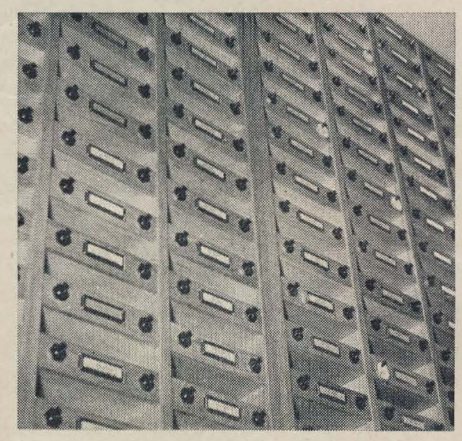


Bild 8: Sortier- und Verteilereinrichtung für Seefunktelegramme im Wachleiterraum

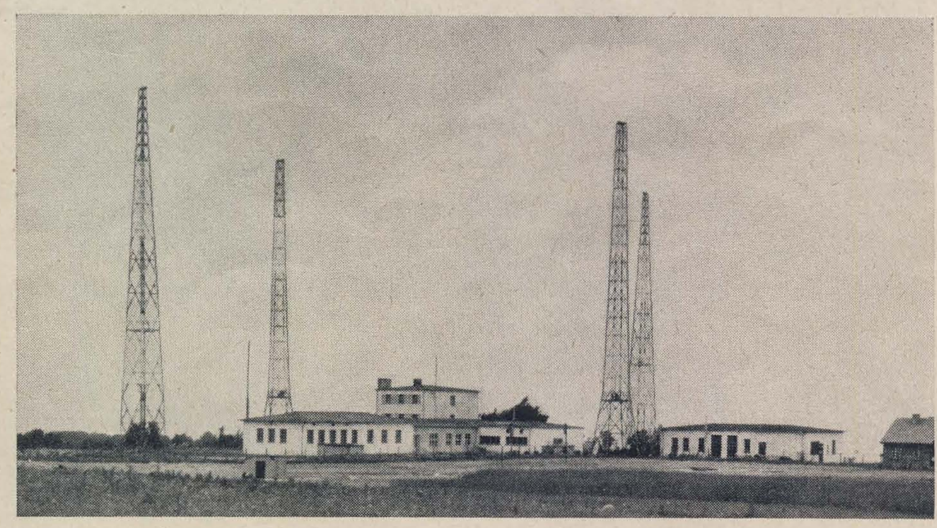


Bild 9: Küstenfunkstelle Rügen-Radio, Sendestelle Lohme

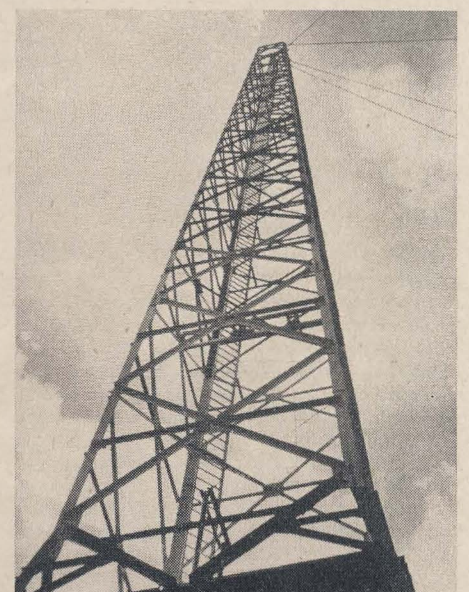


Bild 10: Antennenturm in Lohme

erscheinungen (Fading) die Empfangsbedingungen beeinflussen.

Die Funkstelle ist mit einer großen Anzahl gerichteter Sende- und Empfangsantennen für die Durchführung des Kurzwellenverkehrs ausgerüstet. Es werden horizontale Dipole mit Direktor und Reflektor verwendet. Diese Antennen haben einen Öffnungswinkel von 30° und sind so angeordnet, daß alle für den Seefunkdienst in Frage kommenden Gebiete erfaßt werden. Die Zuführung der Antennen zum Betriebsgebäude erfolgt über koaxiale Erdkabel, die beim Wachleiter auf einem Antennenverteiler enden, durch den sämtliche Antennen zu den Arbeitsplätzen durchgeschaltet werden



Bild 11: Abstimmen eines Funksenders

können. Die Anforderung einer bestimmten Antenne erfolgt ebenfalls über die Wechselsprechanlage. Es wird angestrebt, daß die Schiffe im Anrufband eine bestimmte Kennziffer geben, die den Standortbereich des Schiffes angibt. Mit dem Wechsel vom Anrufband zur Arbeitsfrequenz wird dann auch gleichzeitig die entsprechende Antenne durchgeschaltet. Um zu verhindern, daß mehrere Funker gleichzeitig die gleiche Antenne verwenden, befindet sich an jedem Arbeitsplatz eine azimutale Weltkarte, auf der der jeweilige Sektor aufleuchtet, den die gerade durchgeschaltete Antenne bestreicht. Da sich die Antennen überlappen, muß der nächste Funker eine benachbarte Antenne wählen. Diese gerichteten Antennen bieten die Gewähr, mit größtmöglichem Nutzeffekt alle an Rügen-Radio gesendeten Signale aufzunehmen.

Stündlich werden alle Schiffe, für die Telegramme und Gespräche bei Rügen-Radio vorliegen, gerufen. Durch das Betätigen einer Taste läuft ein Gong für die Zeitdauer von einer Minute. Dieser Gong dient als Abstimmzeichen und wird vor jedem Sammelanruf gesendet. Für die Ankündigung ist es notwendig, daß die Funker an den verschiedenen Arbeitsplätzen die Rufzeichen und Namen dieser Schiffe kennen. Beim Wachleiter befindet sich ein Regal, in dem für jedes Schiff der DDR ein besonderes Fach vorhanden ist (Bild 8). Hier liegen die abgehenden Telegramme. Nach Eingang eines Telegramms für ein bestimmtes Schiff wird ein Schalter betätigt, und das Rufzeichen sowie der Name dieses Schiffes erscheinen auf einem Leuchtfeld an allen Arbeitsplätzen. Die aufgenommenen Telegramme werden vom Funker mittels Rohrpost zum Wachleiter geschickt, von diesem kontrolliert und weiter zum Fernschreiber, ebenfalls durch Rohrpost, geleitet. Von hier aus werden sie über das öffentliche Fernmeldenetz dem Empfänger zugestellt. Dem Wachleiter als Kontrollorgan für die diensthabende Schicht ist es möglich, sämtliche in Betrieb befindlichen Empfänger über einen Empfängerverteiler abzuhören und zu kontrollieren. Alle Schaltvorgänge sowie die Modulation der Sender erfolgen über ein Funksonderkabel zwischen der Empfangsstelle in Glowe und der Sendestelle in Lohme. Die Sender sind in zwei Gebäuden untergebracht, wobei sich in dem einen Gebäude sämtliche Grenz- und Mittelwellensender und in dem anderen Gebäude alle Kurzwellensender befinden. Für den Kurzwellendienst stehen automatisch durchstimmbare Sender mit Quarzoszillatoren zur Verfügung, die einen Frequenzwechsel innerhalb kürzester Zeit gestatten.

Der Aufbau der Sendestelle in Lohme ist noch nicht abgeschlossen. Auch hier werden gerichtete Antennen sowie Kegelreusen für den Kurzwellendienst aufgebaut, um zu erreichen, daß mit den Schiffen in den entferntesten Gewässern eine bessere Verkehrsabwicklung möglich ist. Die Wahl der Antennen erfolgt über zwei moderne Antennenwahlschalter. Vor und nach der Verkehrsabwicklung wird die Anrufschleife über eine Kegelreusenantenne mit Rundstrahlcharakteristik abgestrahlt. Die Anweisung an die Sendestelle für die Wahl der Antennen erfolgt mit dem Durchschalten der entsprechenden Empfangsantenne.

In der Sendestelle stehen den Funkmechanikern umfangreiche Meßeinrichtungen für Kontrolle und Überwachung der Sender zur Verfügung. Die Messungen erstrecken sich in der Hauptsache auf Klirrfaktor- und Geräuschspannungsmessungen sowie auf Kontrollmessungen des Frequenzganges der Sender. Für die Messung der Leistung und für das strahlungsfreie Abstimmen werden Kunstantennen verwendet, die sich beliebig über den Antennenwahlschalter auf die verschiedenen Sender schalten lassen.

Bei Netzausfall laufen in Empfangs- und der Sendestelle moderne Netzersatzanlagen vollautomatisch an und versorgen das gesamte Objekt

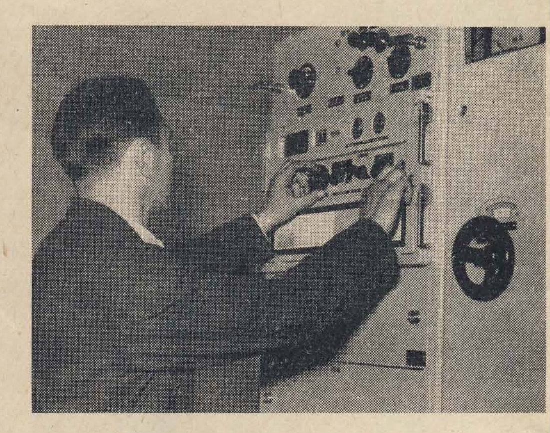
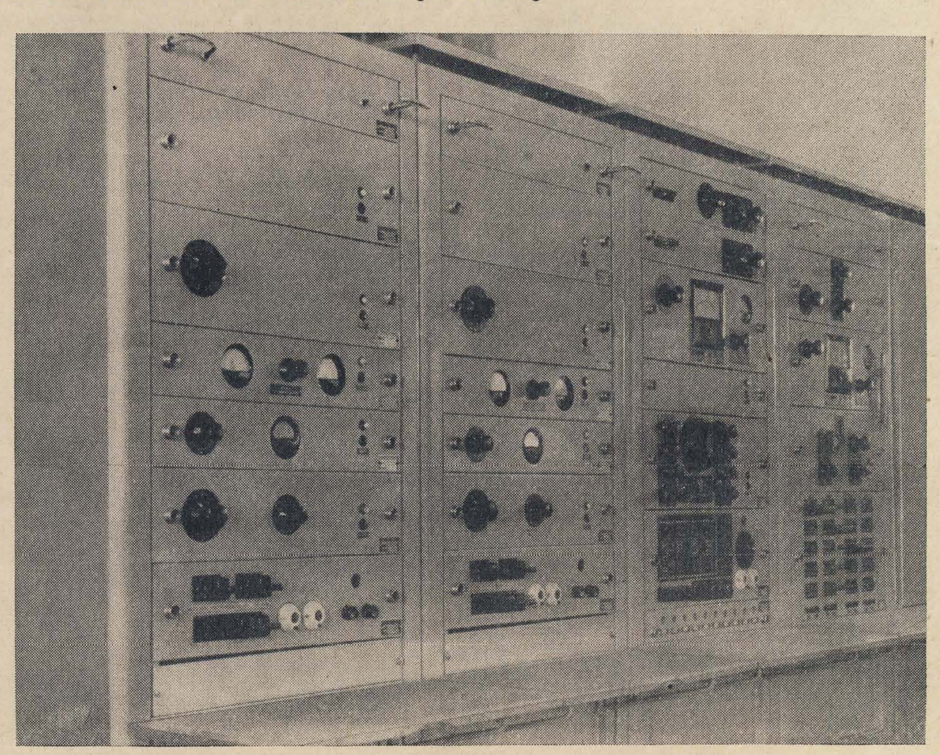


Bild 12: Steuerteil eines Funksenders

mit Energie. Während der Startzeit der Diesel, die etwa 20 Sekunden beträgt, übernehmen Umformer die Speisung der Empfangsplätze für den Seenotverkehr. Dadurch ist gewährleistet, daß diese Frequenzen zu keinem Zeitpunkt unbeobachtet bleiben. Für die Sendestelle stehen drei Generatoren mit je 160 kVA zur Verfügung. Um den Wirkungsgrad dieser Anlagen zu heben, starten die Diesel nacheinander. Erst bei 80% Auslastung des ersten Diesels läuft der zweite automatisch an usw.

Durch das Anwachsen unserer Fischerei- und auch Handelsflotte ergab sich die Notwendigkeit, die Küstenfunkstelle auszubauen und den Bedürfnissen unserer Flotte anzupassen. So wurde im Jahre 1956 mit der Erweiterung und der Modernisierung der Empfangs- und Sendestelle begonnen. Durch unseren Arbeiter-und-Bauern-Staat wurden alle Voraussetzungen geschaffen, um das Leben unserer Werktätigen auf See zu schützen und allen internationalen Aufgaben gerecht zu werden. Dies kommt auch besonders darin zum Ausdruck, daß der Aufbau der Küstenfunkstelle Rügen-Radio im zweiten Fünfjahrplan eine Schwerpunktaufgabe darstellt. Man kann bereits heute mit Recht behaupten, daß Rügen-Radio zu den modernsten Küstenfunkstellen Europas gehört.

Bild 13: Teilansicht der Senderüberwachungseinrichtung



Sicherheit auf See

Text: Streng · Fotos: Schleusener

Einst, in der „guten, alten Zeit der christlichen Seefahrt", bedeutete jedes Auslaufen zur großen Fahrt nicht nur lange Trennung, sondern auch Ungewißheit über Schicksale, Leben und Tod. Heute bleiben Schiff und Heimathafen in ständer Verbindung miteinander, und die Gefahr für Schiff und Besatzung ist geringer geworden durch moderne Standortbestimmung, Tiefenlotung und vieles andere — alles mit Hilfe der Hochfrequenztechnik. Der folgende Beitrag berichtet von der Arbeit auf dem Gebiet der Funktechnik, die mithilft, unsere Schiffe sicher über alle Meere zu leiten.

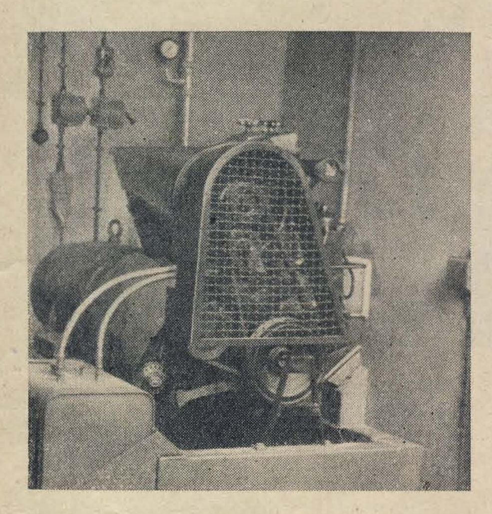


Bild 2: Notstromaggregat des Prüfamtes

Bild 3: Prüfstand für Barometer. In einer Kammer wird der Luftdruck verändert und die Anzeigen eines Normalbarometers mit dem Prüfling verglichen

I.

Bekanntlich stellt unsere volkseigene Industrie seit Jahren alle möglichen Hochfrequenzgeräte für die Schiffahrt her: Sender und Empfänger, Radargeräte, Fischlupen, Echolote, Peilgeräte usw. Es ist verständlich, daß diese Geräte allen möglichen Prüfungen unterzogen werden müssen, bevor sie für die Seefahrt freigegeben werden — hängt doch vielleicht einmal Gesundheit und Leben der Mannschaft von einem einzelnen Gerät ab!

Die Durchführung dieser Prüfungen ist die Aufgabe des dem DAMW unterstehenden Prüfamtes für technische Schiffsausrüstung (PTS) in Stralsund. Alle technischen Ausrüstungen der Schiffe — angefangen von den Laternen bis zur Radaranlage — werden hier kritisch überprüft, gemessen, geeicht usw. Die Prüfung der Funkgeräte erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Post- und Fernmeldewesen, aber auch zu anderen Prüfstellen besteht gute Verbindung, sogar zu den betreffenden Stellen im befreundeten Ausland (Sowjetunion, CSR usw.). Außenstellen in Rostock, Ückermünde und Saßnitz sorgen für guten Kontakt mit den Werften, zwei eigene Schiffe sind zur Erprobung der Geräte auf See bestimmt — doch davon soll noch eingehend die Rede sein.

Was kann nun beispielsweise alles an den HF-Geräten geprüft werden? Neben der (man möchte sagen selbstverständlichen) elektrischen Funktionsprüfung können die Geräte allen erdenklichen extremen Bedingungen unterworfen werden:

Temperaturen von —55° C bis zur Tropenhitze
Luftfeuchtigkeit bis 98%
Einfluß von Seewasser
Wirkung von Schlingerbewegungen
Stoß- und Schlagprüfung usw.

Nachdem ein Gerät seine spezifischen Prüfungen einwandfrei überstanden hat, wird es einer Seeerprobung unterzogen. Dabei stellen sich fast immer noch „schwache Stellen" heraus, die vorher nicht aufgefallen waren. Erst dann, wenn auch die Seeprobe erfolgreich überstanden ist, und alle bestehenden Mängel beseitigt wurden, erfolgt die Typenfreigabe für das Gerät: Es darf auf unseren volkseigenen Schiffen verwendet werden.

Vielleicht entsteht beim Leser die Frage, wieviel Legionen notwendig sind, um diese Aufgabe zu bewältigen. Uns ging es jedenfalls so. Wir waren erstaunt über die Antwort: Etwa 70 Mitarbeiter (einschl. Verwaltung)! Es ist für den Leiter des Amtes, Herrn Dr. Freytag, nicht immer einfach, Mitarbeiter mit den nötigen Kentnissen zu gewinnen. In Stralsund selbst gibt es nicht genügend Wohnraum und die Verkehrsverbindungen sind keinesfalls mit Berliner Verhältnissen zu vergleichen. Interessant ist die Tatsache, daß

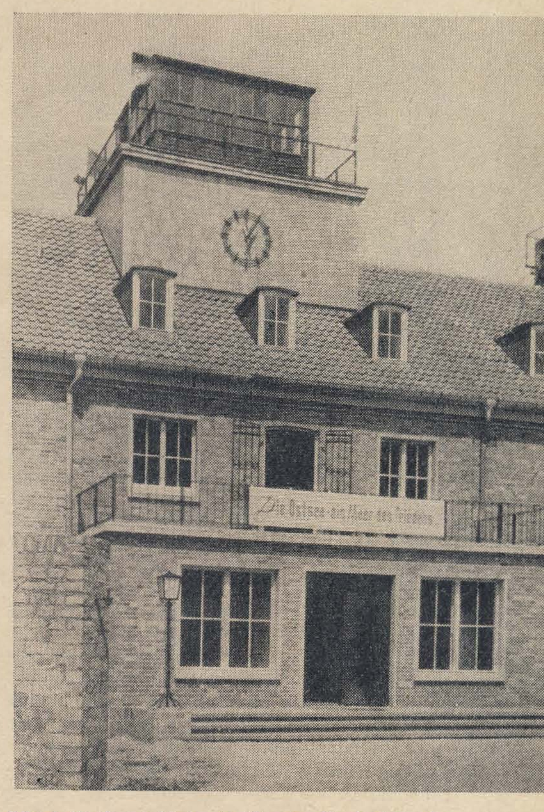
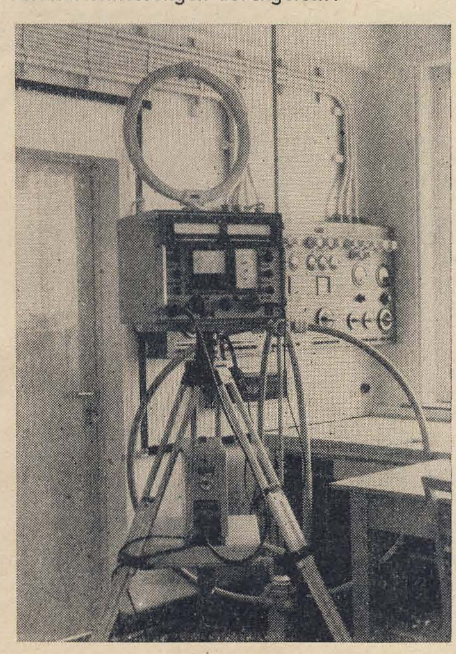


Bild 1: Teilansicht des Prüfamtes für technische Schiffsausrüstungen

von den Prüfingenieuren universelle Kenntnisse verlangt werden, um sie möglich vielseitig einsetzen zu können. Daneben besitzt jeder ein Spezialgebiet, auf dem er „zu Hause" ist. Die Arbeitsstätte ist für Menschen, die das Meer lieben, ideal. Der unmittelbar am Wasser gelegene moderne Neubau ist mit allen erforderlichen Einrichtungen ausgestattet (Funkstelle, Notstromaggregat usw.). Ein Teil der Einrichtungen ist erst im Entstehen — Terminsorgen, wie überall, wo bei uns gebaut wird (die Umformer für das 440-Hz-Netz sollen erst 1960 geliefert werden!).

Mitarbeiter von Prüfämtern und ähnlichen Stellen waren „von Alters her" ein rotes Tuch für die Entwicklungsingenieure der Industrie.

Bild 4: Im Funkgeräteprüfraum werden u. a. Feldstärkemessungen durchgeführt



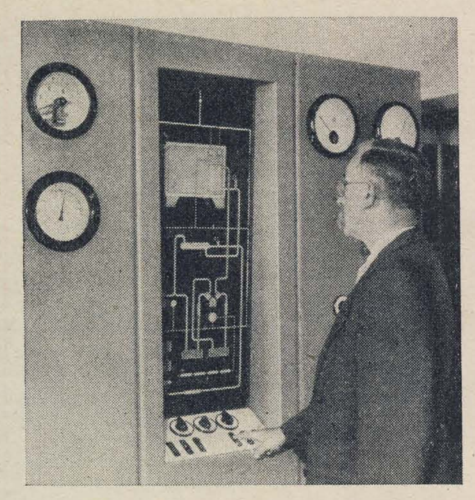


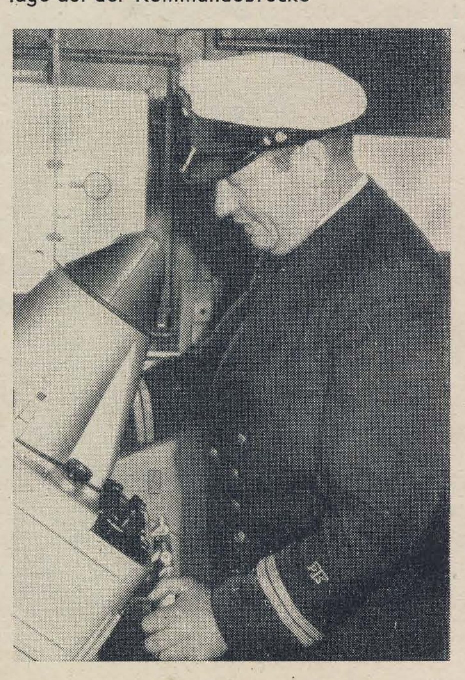
Bild 5: Blick auf den Steuerstand der Kälteanlage

Man schaute auf die „Abnahmefritzen" herab, die immer nur etwas zu bemängeln hatten. Es ist nicht zu leugnen, daß man in solchen Instituten — bei ausgezeichnetem theoretischem Niveau — oft den Sinn für die Schwierigkeiten der Praxis verlor. Im Prüfamt für technische Schiffsausrüstungen spürt man glücklicherweise nichts von einer derartigen „Elfenbeinturm"-Einstellung. Wir stimmen Herrn Dr. Freytag aus vollem Herzen zu, wenn er die Aufgaben des Amtes nicht nur in der Kritik des Erreichten sieht, sondern genau so in der Beratung, wie Fehler und Mängel zu beseitigen sind. Die Ingenieure und Wissenschaftler des Amtes führen gemeinsam mit ihren Kollegen aus der Industrie die See-Erprobung neuer Geräte durch. Die Mitarbeiter des Prüfamtes — so war wenigstens unser Eindruck — haben einen gesunden Sinn für die Praxis und ihre Erfordernisse sowie für die große Verantwortung, die auf ihnen ruht.

II.

Der Name „Meteor" ist traditionsgemäß den Vermessungs- und Versuchsschiffen der deutschen Flotte vorbehalten. So nimmt es nicht Wunder, daß auch dem Prüfamt für Technische Schiffsausrüstungen eine „Meteor" untersteht.

Bild 7: Am Sichtgerät der Kollisionsschutzanlage auf der Kommandobrücke

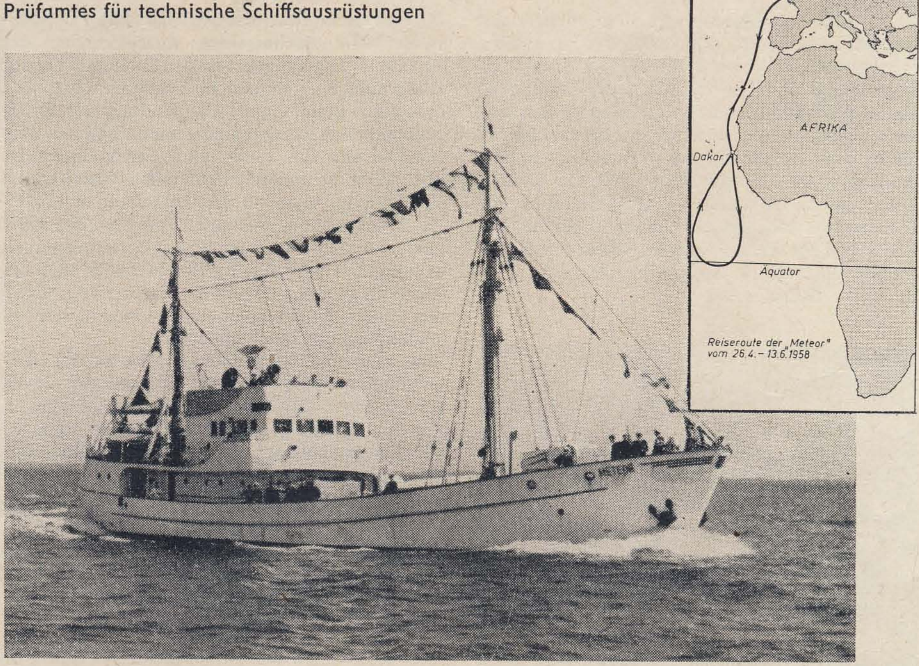


Ihre wichtigsten Daten:

Baujahr:	1956
Typ:	Logger, seetüchtig
Länge:	39,15 m
Breite:	7,38 m
Tiefgang:	2,70 m
Wasserverdrängung:	274 BRT
Geschwindigkeit:	10 sm/h (= 18,5 km/h)
Aktionsradius:	6000 sm
Antriebsleistung:	400 PS Diesel
Hersteller:	VEB Volkswerft Stralsund im Auftrag des DAMW

Mancher unserer seebefahrenen Leser wird vielleicht genau so über den „lütten Pott" lächeln, wie es die Lotsen in Brunsbüttelkoog taten. Dieses Lächeln machte aber einem nicht geringen Erstaunen Platz, als sie erfuhren, daß die

Bild 6: MS „Meteor", das größere Schiff des Prüfamtes für technische Schiffsausrüstungen



„Meteor" soeben von einer mehrwöchigen Fahrt zum Äquator zurückkam.

Am 26. April 1958 lief die „Meteor" unter Kapitän Jühlke aus ihrem Heimathafen Stralsund aus. An Bord befanden sich außer der Besatzung fünf Ingenieure aus der HF-Industrie und drei Mitarbeiter des PTS. Ferner — ihretwegen war ja unter anderem die Reise unternommen worden — eine stattliche Anzahl Geräte, die erprobt werden sollten. So zum Beispiel der automatische Alarmempfänger (siehe auch RADIO UND FERNSEHEN Nr. 10/58, S. 328), der Goniometerpeiler, der 300-Watt-Mittelwellensender, der 50-W-Notsender und die Kollisionsschutzanlage KSA-3, alle vom VEB Funkwerk Köpenick. Außer diesen Erprobungen sollten auf der Fahrt Messungen des Erdfeldes durchgeführt und verschiedene Wasserproben entnommen werden. Schließlich — last, but not least — befand sich eine stattliche Menge Radeberger



Bild 8: Die drehbare Antenne der Kollisionsschutzanlage auf dem Peildeck



Bild 9: Mit diesem Gonometerfunkpeiler vom VEB Funkwerk Köpenick werden gute Ergebnisse erzielt

Bild 10: Der Funker der „Meteor", Herr Horst Niebuhr, in der Funkkabine ▶

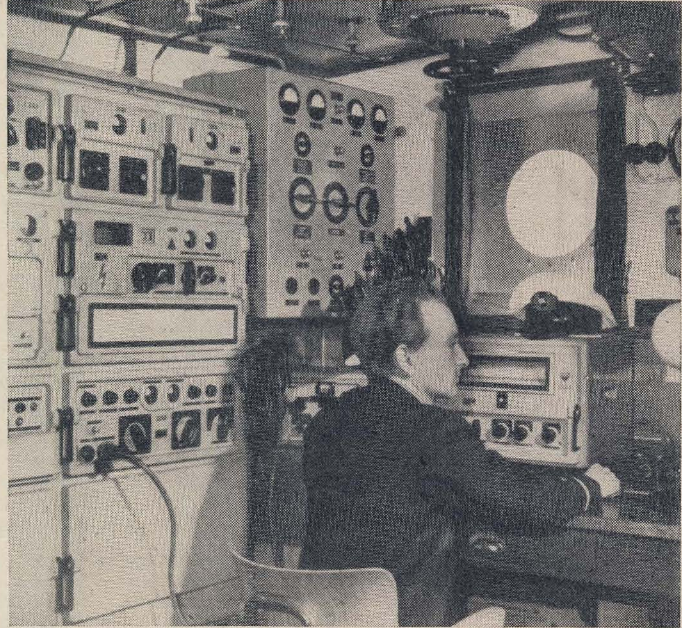
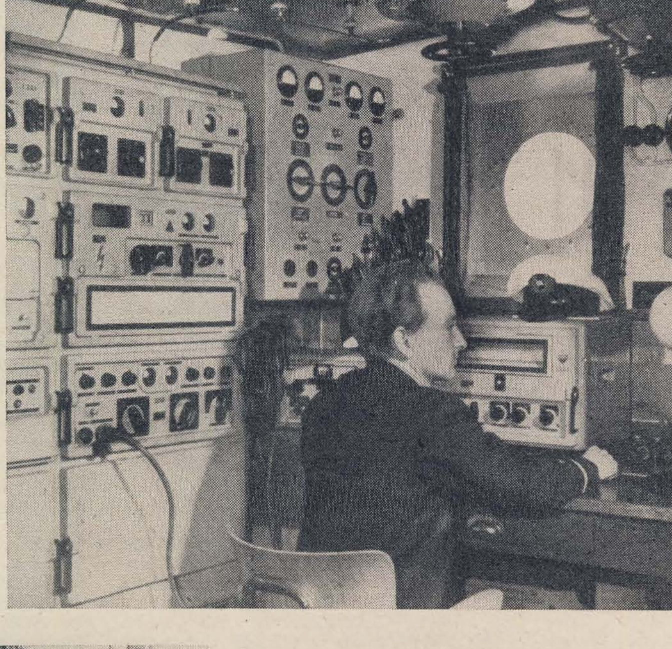
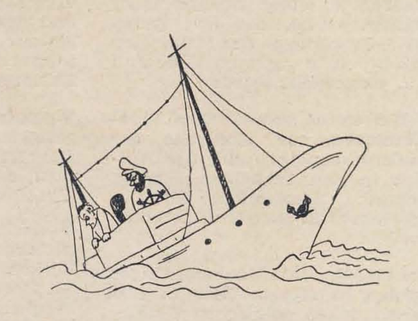



Bild 11: Das Ingenieurteam vom VEB Funkwerk Köpenick, das an der See-Erprobung teilnahm ▼



Exportbier zur Prüfung seiner Tropentauglichkeit an Bord. Selbstverständlich mußten die Flaschen dazu unversehrt zurückgebracht werden. Dies gehört zwar nicht unbedingt zum Thema Hochfrequenztechnik, läßt jedoch Rückschlüsse auf die Versuchungen zu, denen die Besatzung unter der sengenden Äquatorsonne ausgesetzt war.

Die Reise führte durch Ost- und Nordsee, den Kanal (30. 4.) an Kap Finistère und Santa Cruz vorbei nach der westafrikanischen Küste (10. 5.), wo Dakar am 12. 5. zwecks Ergänzung des Proviantes angelaufen wurde. Nach mehreren Tagen Aufenthalt fuhr die „Meteor" weiter zum Äquator, von wo sie am 27. 5. nach Dakar zurückkehrte und die Heimreise antrat. Die Ergebnisse dieser Reise waren außerordentlich aufschlußreich. Besonders bewährt hat sich der Goniometerpeiler mit dem bis zu Entfernungen von 300 Seemeilen zum Sender noch einwandfreie Peilungen durchgeführt werden konnten. Aber auch die anderen aufgeführten Geräte haben sich als seetauglich erwiesen, besonders der 300-Watt-Sender, der die Prüfung mit gutem Erfolg überstand. Die Kollisionsschutzanlage (das Radargerät) bewährte sich ebenfalls, jedoch machten einige Bauelemente den mitfahrenden Ingenieuren großen Kummer. Besonders die 0,1-W-Widerstände und die Germanium-Flächengleichrichter vom WBN Teltow zeigten sich dem tropischen Klima nicht gewachsen und führten eine Reihe von Ausfällen des Gerätes herbei. So blieb zum Schluß nichts anderes übrig, als beispielsweise die Gleichrichter provisorisch durch eine Röhre zu ersetzen. Der Umbau war natürlich unter den gegebenen Umständen, der sengenden Hitze und dem akuten Platzmangel an Bord und im Gerät keine geringe Leistung! Auch die Magnetronröhren zeigten Ermüdungserscheinungen und es ist zu hoffen, daß das Herstellerwerk die notwendigen Schlußfolgerungen aus der Erprobung ziehen wird.
Sieht man jedoch von den Ausfällen ab, so zeigte sich die Kollisionsschutzanlage als eine recht gut gelungene Entwicklung, die den Beifall des Schiffspersonals und der westdeutschen Lotsen fand. Hervorgehoben wurde unter anderem, das gute Auflösungsvermögen und die Wirksamkeit der Seegangenttrübung.
Die sonstigen Ergebnisse der Fahrt gehören nicht in unseren Bericht, obwohl sie eines gewissen Interesses nicht entbehren: so z. B. der Besuch Neptuns am Äquator, der die Äquatornovizen feierlich taufte oder die etwas unruhige See, die zur Folge hatte, daß vier . . . doch das, wie gesagt, gehört nicht hierher. Am Freitag, dem 13. Juli (!), lief die „Meteor" wohlbehalten in den Hafen von Stralsund ein, begleitet von einem Schub neugieriger Journalisten, die dank dem freundlichen Entgegenkommen des Deutschen Amtes für Material- und Warenprüfung die letzten Seemeilen der Fahrt mitmachen durften.
Der „Meteor", ihrer kleineren Schwester, der „Saturn" und ihren tüchtigen Besatzungen wünschen wir auch weiterhin . . .



„Glauben Sie jetzt endlich, daß Sie zur Miniaturbauweise übergehen müssen?!"



Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Eine Schallplattenfabrik,** eine Batteriefabrik, eine Rundfunkstation und ein Elektrizitätswerk gehören zu einer Anzahl neuer Industriewerke, die aus Anlaß des 6. Jahrestages der Nationalen Revolution in Ägypten Ende Juli d. J. eingeweiht wurden.

▼ **Die ersten industriellen Fernsehanlagen** zur Kontrolle des Kohlentransports und der Aufzüge in den Schächten sind in mehreren Bergwerken des Donezbeckens in Betrieb genommen worden.

▼ **800 000 Rundfunkempfänger** werden in diesem Jahr in den beiden neuen polnischen Gerätewerken „Kasprzak“ in Warschau und „Dior“ in Schlesien hergestellt.

▼ **Explorer IV** gestartet. Auf dem amerikanischen Raketenversuchsgelände Cap Canaveral ist am 26. 7. ein neuer künstlicher Erdsatellit gestartet worden. Er enthält zwei batteriebetriebene Sender und Geräte für die Messung der Strahlungen im Weltraum und des Sternenlichts. Der neue Erdsatellit ist mit 17,3 kg nur 3 kg schwerer als der bereits verglühte Explorer III.

▼ **Sputnik 3,** der am 15. Mai d. J. gestartet wurde und ein Gewicht von 1327 kg hat, vollendete am 27. 7., 18.21 Uhr MEZ, seine 1000. Runde um die Erde.

▼ **Berichtigung:** In dem Beitrag „Selektivrufeinrichtung für UKW-Verkehrsfunkanlagen“ in R. u. F. Nr. 15 (1958) ist die Angabe der Frequenzkonstanz von Sender und Empfänger auf S. 485, rechte Spalte, in $< 2 \cdot 10^{-4}$ zu ändern. Außerdem heißt es in der mittleren Spalte der gleichen Seite „Die Frontplatte des Sendereinschubes trägt ein Meßinstrument für den **Frequenzabgleich** des Hubmessers ...“.

Verpflichtungen nach dem V. Parteitag!

Die Mitglieder der **Produktionsgenossenschaft „Radio-Fernsehen“ Leipzig** wollen für das Nationale Aufbauwerk 100 Aufbaustunden leisten.

Die Kolleginnen und Kollegen des **VEB Röhrenwerk Mühlhausen** verpflichteten sich, ihren Jahresplan 1958 um 500 000 DM zu erhöhen. Gleichzeitig wird der Gewinnplan des Jahres 1958 um weitere 30 000 DM erhöht.

Im ersten Halbjahr 1958 erreichten die Werktätigen des Röhrenwerkes Mühlhausen bereits zehn Tage Planvorsprung.

Statistik der Hörrundfunk- und Fernsehteilnehmer der DDR

Stand per 30. Juni 1958 nach Angaben des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen:

Bezirk	Hörrundfunkteilnehmer ohne Fernsehen (in Tausend)
Rostock	218,6
Schwerin	167,3
Neubrandenburg	164,0
Potsdam	325,4
Frankfurt (Oder)	183,0
Cottbus	217,4
Magdeburg	382,2
Halle	579,5
Erfurt	336,4
Gera	218,0
Suhl	138,7
Dresden	607,0
Leipzig	499,6
Karl-Marx-Stadt	679,0
Berlin	410,0
	5 126,1 (−8,9)

Bezirk	Fernseh- und Hörrundfunkteilnehmer
Rostock	7 142
Schwerin	4 536
Neubrandenburg	4 651
Potsdam	28 836
Frankfurt (Oder)	8 187
Cottbus	5 627
Magdeburg	21 519
Halle	20 262
Erfurt	21 059
Gera	6 032
Suhl	7 003
Dresden	23 170
Leipzig	17 608
Karl-Marx-Stadt	30 154
Berlin	25 936
	231 722 (+11 537)

Sonnenfleckentätigkeit stört Fernsehempfang

Das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen, Bereich Rundfunk und Fernsehen, teilt mit: In letzter Zeit häufen sich die Klagen über schlechten Fernsehempfang im Versorgungsbereich des Senders Brocken. Die Ursache für diese Störungen sind außerordentlich starke Rauscheinbrüche auf der Zubringerstrecke Petersberg–Brocken. Untersuchungen haben ergeben, daß diese Rauscheinbrüche nicht gerätebedingt sind und wesentlich häufiger und stärker als in den Jahren 1956/1957 vorkommen. Die genaue Ursache für diese Störungen ist zur Zeit noch nicht bekannt. Es kann vermutet werden, daß sich auch hier der Einfluß der dieses Jahr so starken Sonnenfleckentätigkeit auswirkt, die ja bekanntlich auf andere Funkdienste im Kurzwellenbereich nachgewiesenermaßen großen Einfluß hat. Untersuchungen in Zusammenarbeit mit meteorologischen Dienststellen sind zur Zeit noch im Gange.

DM 3 KHO half polnischem Jungen

„Wenn alle Menschen der Welt...“ – an diesen Film muß man beim Lesen des folgenden Berichtes unwillkürlich denken. Am 29. Juni erreichte die Klubstation unserer GST, DM 3 KHO, der Hilferuf einer polnischen Station. Ein vierjähriger Junge schwebte in Lebensgefahr, und ein Medikament wurde dringend gebraucht. Die Kollegen Burmeister und Mangelsdorf nahmen sich sofort der Sache an. Über die Volkspolizei-Inspektion wandten sie sich an das Ministerium. Das Medikament wurde in allerkürzester Zeit beschafft und zum Flugzeug gebracht. Die Maschine beförderte das Medikament nach Warschau, von dort wurde es per Auto nach dem Bestimmungsort gebracht. Inzwischen ist von der polnischen Station die Nachricht gekommen, daß das Medikament rechtzeitig angekommen ist und das Kind sich außer Lebensgefahr befindet. Auch der Wunsch des polnischen Arztes, eine Aussprache mit deutschen Spezialisten zu führen, wurde erfüllt. Über die VPI wurde vereinbart, daß zwei Ärzte aus dem Regierungskrankenhaus über die Station des Kollegen Lichthardt gemeinsam mit dem polnischen Kollegen die weitere Behandlung des Jungen beraten werden.

Entnommen a. d. Betriebszeitung des VEB Funkwerk Köpenick, „Friedenssender“ Nr. 25 (1958)

Republik-Fuchsjagd

Der Zentralvorstand der GST veranstaltet in der Zeit vom 13. bis 15. September 1958 in Karl-Marx-Stadt die diesjährige Republik-Fuchsjagd, in der die beste Bezirksmannschaft und der beste Fuchsjäger der Republik ermittelt werden. Die Bezirke kämpfen um den Wanderpokal, der sich seit 1957 im Bezirk Gera befindet.

Teilnahmeberechtigt sind die Amateure, die als beste Bezirks-Fuchsjäger ermittelt wurden und die vom Bezirk dem Zentralvorstand der GST für die Teilnahme an der Republik-Fuchsjagd genannt werden.

RAFENA-Informationen für den Fernseh-Kundendienst Nr. 8

In diesem Heft wird der auf der Leipziger Frühjahrsmesse gezeigte Fernseh-Kofferprojektor EKP 844 ausführlich beschrieben. Eine Fotoreportage gibt einen Einblick in die Arbeit des motorisierten Fernsehkundendienstes des Werkes. Das Wertvollste für den Servicetechniker stellen entschieden die zahlreichen Hinweise auf Fehler an FS-Geräten und ihre Beseitigung dar. Besonders ausführlich wird die Fehlersuche am Hochspannungsteil und an der Zeilenendstufe (S. 15 bis 18) behandelt. Der Kurvenabgleich von FS-Geräten mit Wobbelgeneratór und Oszillografen ist für viele Fachkollegen in den Reparaturwerkstätten durchaus noch nichts Selbstverständliches, und man kann dabei vieles falsch machen. Die „Informationen“ werden sich durch den sehr gut illustrierten Artikel über dieses Thema den Dank besonders der kleinen FS-Werkstätten erwerben! Ein Beitrag über das Formwickelverfahren bei der Fertigung von Ablenkspulen ergänzt die bunte Mischung. Man wünscht sich nur eine regelmäßigere Folge dieser zweckdienlichen Werkzeitschrift, die auch unter Fachleuten des Auslandes Gefallen gefunden hat!

Wie man sich doch irren kann!

Im Juli-Heft des „radio mentor“ ist folgende Nachricht zu lesen: „Ungarisches Fernsehen gibt es bisher nur in Budapest. Dort arbeitet ein englischer 30-kW-Sender. Er versorgt etwa 5000 Teilnehmer.“

Hierbei ist den Redakteuren des „radio mentor“ allerdings ein „kleiner“ Irrtum unterlaufen, den wir hier gern berichtigen wollen. Nicht aus England, sondern vom VEB Funkwerk Köpenick aus der Deutschen Demokratischen Republik haben die Ungarn ihren 30-kW-Sender bezogen.

Kleine Gedächtnisstütze: das Titelbild des ersten Aprilheftes von RADIO UND FERNSEHEN (Nr. 7).

Telefunken im Aufrüstungsgeschäft

Der Vorsitzende des Vorstandes der Telefunken GmbH, Dr. Heyne, erklärte bei einer Erläuterung des Geschäftsberichts für das Jahr 1957/58, daß die Rüstungsproduktion in seiner Firma immer „größeres Gewicht“ erhalten werde. In diesem Zusammenhang gab er eine erneute Ausweitung seiner Gesellschaft, die selbst bekanntlich nur eine Tochtergesellschaft des AEG-Konzerns ist, bekannt. Die Firmen Pintsch Electro GmbH in Konstanz, MEWA – Elektromechanische Werkstätten GmbH in Lindau – und NSF – Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk GmbH Nürnberg –, in denen Nachrichtengeräte bzw. Bauelemente der Nachrichtentechnik hergestellt werden, wurden von der Telefunken GmbH übernommen.

Auch Siemens stieg ein

Die Methoden, mit denen sich einige westdeutsche Firmen ihren Anteil am Aufrüstungsgeschäft zu sichern versuchten, schildert die in Dortmund erscheinende Zeitung „Westfälische Rundschau“ am 23. 7. am Beispiel der Firma Siemens: „Bereits zu einer Zeit, als in Westdeutschland noch die Besatzungsmächte die Herrschaft ausübten, verstand es dieser Konzern, in großem Umfang militärische Aufträge von den USA zu erhalten ... Für die Lieferung von Fernmeldegeräten hat sich Siemens eine kaum angefochtene Monopolstellung geschaffen, bei den Amerikanern beim „Amt Blank“ und dann beim Bundesverteidigungsministerium ... Als die Bundesbehörden geschaffen wurden, entließ Siemens zahlreiche Fachleute, damit diese in den Bundesämtern wichtige und einflußreiche Positionen einnehmen sollten, vor allem in den Beschaffungsämtern. Es ist erwiesen, daß es Siemens gelungen ist, ehemals leitende Angestellte des Konzerns in entscheidende Positionen verschiedener Bundesministerien einzubauen.“

Kettenreaktion Wirtschaftskrise

In den „Werksnachrichten“ der Fa. Braun, Frankfurt/Main, vom Juli 1958 wird angekündigt, daß in diesem Jahr mit einem erheblichen Umsatzrückgang auch der Braun-Geräte in Indien gerechnet wird. Als Hauptursache wird der Exportrückgang in wichtigen indischen Exportgütern angegeben, so z. B. in Erzen, für die bisher die amerikanische Automobilindustrie einer der Hauptabnehmer war. Diese hat ihre Produktion wegen großer Absatzstockungen bekanntlich stark eingeschränkt.

M. EBERT

Die Vertikalablenkstufe (16)

Diese wird jetzt einfach an R_{pe} abgenommen (Bild 74b) und über das bereits erwähnte R_DC_D-Glied dem Wehneltzylinder der Bildröhre zugeführt. Aus der Polarität der Spannung u_R resultiert, daß diese Methode der Dunkeltastung nur bei Katodensteuerung der Bildröhre möglich ist. Prinzipiell kann auch der Peakingwiderstand R_{pe} gitterseitig in Reihe mit C_{g1} geschaltet werden, was an der Arbeitsweise nichts ändert.

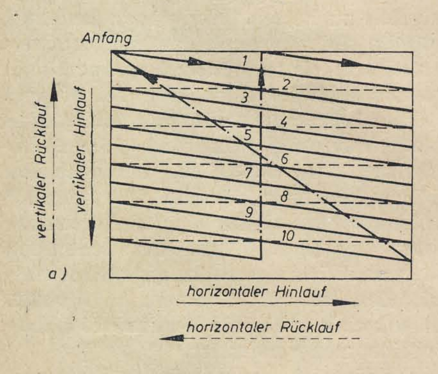
Bei dieser Gelegenheit muß erwähnt werden, daß R_{pe} nicht immer allein für die zusätzliche Dunkeltastung benötigt wird, sondern außerdem oft die Aufgabe hat, eine Steuerspannung für die Vertikalablenkendröhre nach Bild 75b zu erzeugen. In diesem Fall steht als Steuerspannung die Summe der Einzelspannungen,

$$u_{ST} = u_{CL} + u_{Rpe}, \quad (127)$$

zur Verfügung, die die schon früher erwähnte negative Spitze zum einwandfreien Sperren der Vertikalablenkendröhre während des Rücklaufes hat.

Die Messung der vertikalen Rücklaufzeit t_R auf dem Bildschirm

Viel zu selten wird meistens wegen Unkenntnis in der Praxis von dieser doch so einfachen und ohne Meßmittel möglichen Meßmethode Gebrauch gemacht. Voraussetzung für die Ermittlung der Rücklaufzeit t_R ist jedoch, daß die Rückläufe auf dem Bildschirm gut sichtbar sind. Daher empfiehlt es sich, während der Messung die zusätzliche Rücklaufdunkeltastung abzuklemmen und die Grundhelligkeit entsprechend zu vergrößern.



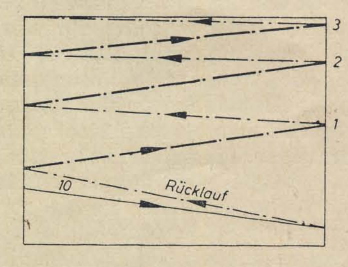


Bild 76:
a) Die vertikale Rücklaufzeit unter Vernachlässigung der horizontalen Ablenkung
b) Die vertikale Rücklaufzeit bei Berücksichtigung der horizontalen Ablenkung

Sehr oft wird in der Fachliteratur der Verlauf des vertikalen Rücklaufes unter Vernachlässigung der horizontalen Ablenkung wie im Bild 76a angegeben (aus Gründen der Einfachheit soll hier und im weiteren nur ein 11-Zeilenbild, also zwei Halbbilder mit je 5,5 Zeilen, betrachtet werden). Berücksichtigt man aber noch die horizontale Ablenkung während des vertikalen Rücklaufes, so muß mehrere Male entsprechend der Rücklaufzeit t_R der Rücklauf in horizontaler Richtung vollständig abgelenkt sein. Betrachten wir dazu Bild 76b. Hier wurde der besseren Übersicht wegen nur die letzte Zeile und der Rücklauf des zweiten Halbbildes eingezeichnet. Die von links unten nach rechts oben gehenden stärker gezeichneten Bildrücklauflinien (Zeilenhinlauf) sind auf dem Bildschirm gut sichtbar und geben dem Betrachter Aufschluß über die genaue Rücklaufzeit t_R. Sind wie im Bild 76b drei derartige Streifen sichtbar, beträgt die Bildrücklaufzeit in diesem Falle

$$t_R = 3 \cdot H = 192\ \mu s,$$

wobei hier und im weiteren H = 64 μs ist. Ganz allgemein kann man also sagen:

Die Anzahl der von links unten nach rechts oben gehenden helleren Zeilen ergeben, multipliziert mit der Zeilenperiodendauer, die vertikale Rücklaufzeit. Achtung! Bei Zeilensprung muß die Anzahl der Zeilen durch zwei dividiert werden, weil in diesem Fall die Rücklauflinien zweier Halbbilder sichtbar sind.

Formelmäßig ausgedrückt ergibt sich

ohne Zeilensprung: $t_R = n \cdot H, \quad (128)$

mit Zeilensprung:

$$t_R = \frac{n}{2} \cdot H. \quad (129)$$

Meist ist es jedoch üblich und auch praktischer t_R gleich in Prozenten von der Bildperiodendauer anzugeben. Somit gehen die Gleichungen (128) und (129) über in folgende Formeln:

$$t_R = \frac{n \cdot H \cdot 100}{T} \text{ in } \%, \quad (130)$$

(ohne Zeilensprung)

$$t_R = \frac{n \cdot H \cdot 100}{2\,T} \text{ in } \%. \quad (131)$$

(mit Zeilensprung)

Beide Gleichungen vereinfachen sich durch Einsetzen von T = 20 ms und H = 64 μs zu

$$t_R = n \cdot 0{,}32 \text{ in } \% \quad (130a)$$

und

$$t_R = n \cdot 0{,}16 \text{ in } \%. \quad (131a)$$

Die in den jeweiligen Fernsehempfängern unbedingt einzuhaltende Rücklaufzeit t_R ist infolge des verschieden gewählten Synchronisationszeitpunktes unterschiedlich. Setzt man nun im folgenden die zeitlichen Grenzen für eine überhaupt noch mögliche Synchronisation ein, so ermittelt man die in Abhängigkeit vom Synchronisationszeitpunkt maximal zur Verfügung stehende Rücklaufzeit t_{Rmin} und t_{Rmax} (Bild 77).

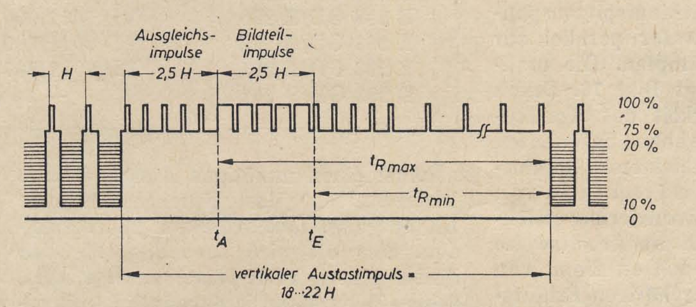


Bild 77: Die Bestimmung der unbedingt einzuhaltenden Rücklaufzeit in Abhängigkeit vom Synchronisationszeitpunkt

t_{Rmax}:

Zieht man von dem 18 ··· 22 H langen vertikalen Austastimpuls (im weiteren interessiert nur die untere Grenze, also 18 H) die vorderen Ausgleichsimpulse (auch Trabanten oder Vorläufer genannt) mit der Gesamtzeit von 2,5 H ab, befindet man sich an dem frühesten Synchronisationszeitpunkt t_A. Somit ergibt sich:

$$t_{Rmax} = 18\ H - 2{,}5\ H = 15{,}5\ H = 992\ \mu s$$

oder in Prozenten von der Bildperiodendauer:

$$t_{Rmax} = \frac{992\ \mu s \cdot 100}{20\ ms} = 4{,}6\ \%.$$

t_{Rmin}:

Hier müssen zur Ermittlung außer den vorderen Ausgleichsimpulsen auch noch die fünf Bildteilimpulse von insgesamt 2,5 H abgezogen werden, was zu dem spätesten Synchronisationszeitpunkt t_E führt. Demzufolge wird:

$$t_{Rmin} = 18\ H - 5\ H = 13\ H = 832\ \mu s$$

und in Prozenten der Bildperiodendauer:

$$t_{Rmin} = \frac{832\ \mu s \cdot 100}{20\ ms} = 4{,}16\ \%.$$

Hingegen vielen Veröffentlichungen, die eine maximale vertikale Rücklaufzeit der Fernsehgeräte von 6% angeben, ist hier bewiesen, daß die vertikale Rücklaufdauer bei nur ganz geringer Sicherheit = 4% sein muß. Nach unten zu sind dem Empfängerkonstrukteur, abgesehen von der immer größer werdenden Rücklaufspannungsspitze, praktisch keine Grenzen gesetzt. Beim Fernsehgerät „Dürer" beträgt zum Beispiel die vertikale Rücklaufzeit bei ordnungsgemäß eingestellter Linearität etwa 1,5 ··· 2%.

Die Reduzierung der beim Bildrücklauf auftretenden Impulsspitzenspannung

Bei der Berechnung dieser Spannungsspitze [RADIO UND FERNSEHEN (1958) Nr. 4, S. 104] und bei der nachfolgenden Betrachtung über die mechanische Ausführung des Bildausgangstransformators [RADIO UND FERNSEHEN (1958) Nr. 5, S. 149] war zutage getreten, daß die Rücklaufspitzenspannung bis zu etwa 2500 V ansteigen kann. Die ebenfalls schon dort erwähnte und zum Schutz der Vertikalablenkendröhre und des Vertikalausgangstransformators unbedingt notwendige Schaltungsmaßnahme zur Reduzierung dieser Spannungsspitze soll nun erläutert werden. Bedenkt man, daß im Rücklauf überwiegend höhere Frequenzen als im Hinlauf auf Grund der viel größeren Stromänderungsgeschwindigkeit (steilere Impulsflanken) enthalten sind und daß die Rücklaufspannung über der Primärwicklung des Bildausgangstransformators steht, kommt man unweigerlich zu dem Schluß, die hohe Rücklaufspitzenspannung mittels Kondensator parallel zur Primärwicklung zu dämpfen. Die praktische Ausführung zeigt Bild 78. Durch die Frequenzabhängigkeit des Kondensators C_R finden hier die hohen Frequenzen (Rücklauf) einen viel kleineren Gesamtwiderstand als die tiefen Frequenzen vor, was der angedeuteten Reduzierung gleichkommt. Man kann sich die Arbeitsweise des RC-Gliedes aber auch an Hand von Bild 75a und der dazugehörigen Erläuterung klarmachen, denn auch im vorliegenden Fall muß gelten, daß der Widerstandswert von R_R klein gegenüber dem Blindwiderstand des Kondensators C_R bei der Frequenz von 50 Hz ist. Der Wert des RC-Gliedes liegt in der Praxis etwa bei

$$C_R \approx 5 \text{ nF} \cdots 20 \text{ nF},$$

$$R_R \approx 5 \text{ k}\Omega \cdots 20 \text{ k}\Omega,$$

so daß sich der Blindwiderstand des Kondensators in dem Bereich zwischen

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1 \text{ Vs}}{314 \cdot 5 \cdot 10^{-9} \text{ As}} = 637 \text{ k}\Omega$$

und

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1 \text{ Vs}}{314 \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ As}} = 159 \text{ k}\Omega$$

für 50 Hz bewegt. Wichtig für den Praktiker ist, daß während des Betriebes keinesfalls die Bildspulen vom Bildausgangstransformator abgetrennt werden dürfen, da durch den Leerlauf des Bildausgangstransformators die Rücklaufspitzenspannung erheblich ansteigt. Diese Auswirkung ist ja genügend von der Rundfunkendstufe her bekannt, bei der durch Abtrennen des Lautsprechers ebenfalls große Spannungen in Erscheinung treten, die meist Durch- und Überschläge zur Folge haben. Muß nun trotzdem einmal ohne Vertikalablenkspulen gearbeitet werden, empfiehlt es sich dringend (wie in solchen Fällen beim Tonausgangstransformator), den Bildausgangstransformator sekundärseitig kurzzuschließen, um ein Durchschlagen desselben unmöglich zu machen. Es sollte jedem Fachmann zur Gewohnheit werden, vor dem Unterbrechen des Sekundärablenkstromkreises

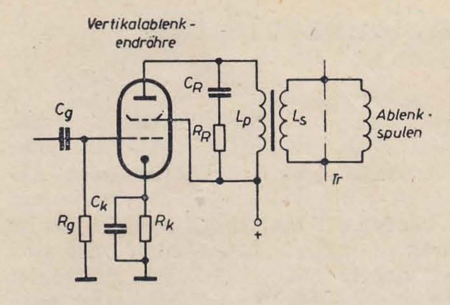


Bild 78: Die Schaltungsausführung zur Unterdrückung der während des Bildrücklaufes auftretenden Impulsspitzenspannung

(Linie Tr im Bild 78, meist Steckverbindung) einen Kurzschlußbügel am Bildausgangstransformator anzubringen, um nachher einen unnötigen Aufwand beim Instandsetzen des durchgeschlagenen Bildausgangstransformators zu vermeiden. Sehr oft wird auch das RC-Glied durch einen VDR-Widerstand ersetzt, dessen Widerstand ja bekanntlich mit zunehmender Spannung immer kleiner wird und somit die Impulsspannungsspitze erheblich dämpft. Für diesen speziellen Verwendungszweck stehen entsprechend den elektrischen Werten verschiedene Typen zur Verfügung, von denen die wichtigsten die obige Tabelle wiedergibt.

neue Bezeichnung	alte Bezeichnung	$U_{(V)}$	$I_{(mA)}$
E 298 ED/P 268	VD 9011	1200 ± 20%	10
E 298 GD/A 258	VD 9011/500 S	470 ± 10%	10
E 298 GD/A 260	VD 9011/600 S	560 ± 10%	10
E 298 GD/A 262	VD 9011/700 S	680 ± 10%	10
E 298 GD/A 265	VD 9011/960 S	910 ± 10%	10
E 298 GD/S 262	—	500	1 ··· 3

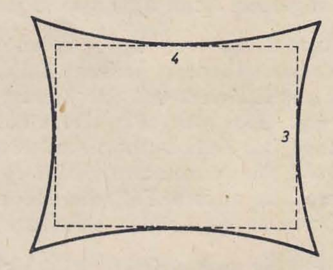


Bild 79: Kissenförmige Verzerrung des Rasters

Das Ablenksystem

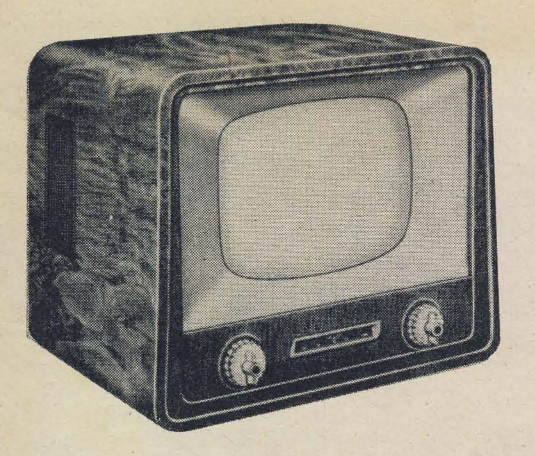
Hauptverantwortlich für die Wiedergabe eines einwandfreien Rasters auf dem Bildschirm ist das Ablenksystem, an das mit zunehmendem Ablenkwinkel 2α immer größere mechanische und elektrische Anforderungen gestellt werden müssen. Bei den heute durchaus realisierbaren Ablenkwinkeln von $2\alpha = 90°$ und 110° muß das Ablenksystem entscheidend mit an der Beseitigung bzw. Reduzierung der durch diese Weitwinkelablenktechnik wesentlich stärker hervorgerufenen Nachteile (Tangensfehler und Defokussierung) beitragen. Die zum Beispiel durch die Auswirkung des Tangensfehlers auftretende Kissenverzerrung des Rasters (Bild 79) kann entweder durch besondere Formgebung der Ablenkspulen oder durch sogenannte Kissenentzerrungsmagnete (auch beides möglich), die rechts und links vom Ablenksystem beweglich angeordnet sind, beseitigt werden.

Ebenso kann die aus der Kissenverzerrung resultierende Ablenk-Defokussierung mit dem Ablenkfeld der Ablenkspulen ausgeglichen werden. Nimmt man zuerst einmal das magnetische Feld der Ablenkspulen beider Richtungen als homogen an, so liegt der Brennpunkt des Elektronenstrahls annähernd auf dem im Bild 67 eingezeichneten Kreis mit dem Radius r_A (bei dieser Betrachtung wurde die Differenz zwischen Ablenkmittelpunkt und Fokussierungsmittelpunkt nicht berücksichtigt). Demzufolge nimmt die auf dem Bildschirmkreis mit dem Radius r_B in der Mitte vorhandene Schärfe nach außen hin schnell ab. Stellt man die Ablenkspulen jedoch so her, daß das magnetische Feld am Rande stärker als in der Mitte ist, so ruft diese Inhomogenität des Ablenkfeldes eine vom Ablenkwinkel α abhängige Brennpunktverlängerung hervor mit dem Erfolg, daß jetzt der Brennpunkt des Elektronenstrahls immer auf dem ebenfalls im Bild 67 eingezeichneten Kreis mit dem Radius r_B liegt.

Ein ebenso wichtiges und notwendiges Problem ist die Verbesserung der Ablenkempfindlichkeit der Ablenksysteme (Güte), um die elektrische Belastung der Ablenkendstufen so gering wie nur irgend möglich zu halten. Wenn man bedenkt, daß die Ablenkenergie dem Quadrat des Ablenkwinkels annähernd proportional ist und daß die Bildröhren bei 90 und 110° Ablenktechnik mit einer Bildröhrenanodenspannung von etwa 15 ··· 18 kV arbeiten, wird erklärlich, daß erheblich größere Energien für die 90 und 110° Ablenktechnik als für die 70°-Ablenkung notwendig sind. Wegen des bedeutend besseren Wirkungsgrades gegenüber Sattelspulen werden allgemein bei großen Ablenkwinkeln für die Vertikalablenkung Toroidspulen verwendet.

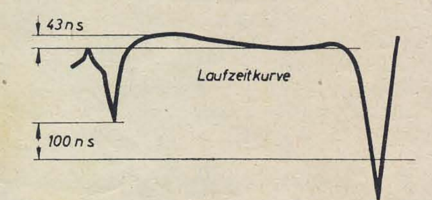
Durch die auf relativ geringen Platz notwendige Unterbringung der Horizontal- und Vertikalablenkspulen läßt sich verständlicherweise eine Beeinflussung beider Spulenpaare sowie eine gewisse Kopplung zwischen beiden Ablenkspulen nicht vermeiden. Um nun die auftretende Kopplung wegen der daraus entstehenden sichtbaren Bildfehler gering zu halten, werden die Spulenpaare auf elektrischem Wege entkoppelt (Bild 80). An die Zeilenablenkspulen des fertig montierten Ablenksystems wird mittels Generator eine Wechselspannung (am besten mit einer Frequenz von etwa ≧ 16 kHz) gelegt.

Wird fortgesetzt



Fernseh-UKW-Kombinationsgerät „Cranach" vom VEB Rafena-Werke

Der Fernsehempfänger ,,Cranach" ist eine Weiterentwicklung des ,,Dürer". Außer einem komfortablen und ausgereiften Fernsehgerät ist in diesem Tischempfänger der komplette UKW-Teil des ,,Forum" eingebaut. Gegenüber dem ,,Derby", dessen Beschreibung wir im Heft 14 veröffentlichten, weist dieses Gerät noch ein Amplitudensieb mit Störaustastung auf, das mit der in der DDR nunmehr erhältlichen Röhre EH 90 bestückt ist. Für die getastete Regelung wird die Pentode einer ECF 82 verwendet, im



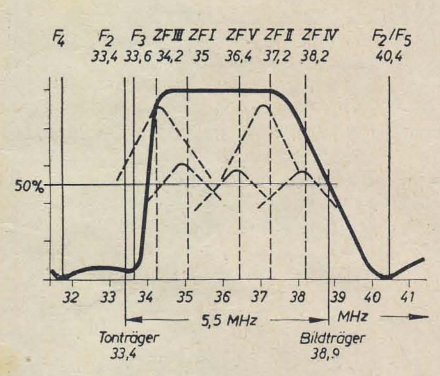


Bild 1: Lage der Resonanzfrequenzen der einzelnen Kreise und Fallen, resultierende Frequenz-Amplitudencharakteristik des ZF-Verstärkers und Gruppenlaufzeitcharakteristik

Videomodulator wieder eine Ge-Diode. Die einzelnen Stufen werden wir nur soweit ausführlicher besprechen, als sie von der Ausführung der älteren Rafena-Geräte abweichen.

HF- und ZF-Teil

Der Tuner ist von den vorigen Geräten unverändert (bis auf die neue ZF) übernommen worden. Auf eine Kaskodestufe mit der ECC 84 — die ECC 88 befindet sich erst in der Entwicklung und wird wohl vorläufig noch nicht in FS-Empfängern erwartet werden können — folgen die Mischstufe und der Oszillator mit ECF 82; die Kopplung zum dreistufigen ZF-Verstärker übernimmt wieder das fußpunktgekoppelte ZF-Bandfilter (Kreise I und II). Mit Kreis I (35 MHz) ist die Tonfalle F_1 (40,4 MHz, Nachbarton) gekoppelt, mit Kreis II (37,2 MHz) die Tonfalle F_2 (33,4 MHz, Eigenton). Die zweite und dritte ZF-Stufe sind über Bifilarkreise angekoppelt. Kreis III ist auf 34,2 MHz und die Tonfalle F_3 (Eigenton) auf 33,6 MHz abgestimmt. Der Bifilarkreis IV vor der dritten ZF-Röhre ist auf 38,2 MHz, die mit ihr gekoppelte Falle F_4 auf den Nachbarbildträger 31,9 MHz abgeglichen. Die Resonanzfrequenz des Demodulatorkreises V beträgt 36,4···37 MHz, die der Falle F_5 (Nachbarton) 40,4 MHz.

In den Katodenleitungen der beiden ersten ZF-Stufen (EF 80) liegen die üblichen Gegenkopplungswiderstände von 40 Ω, die eine Verstimmung der ZF-Kreise beim Regelvorgang infolge Änderung der dynamischen Eingangskapazität der ZF-Röhren verhindern sollen. Die Gesamtverstärkung vom Antenneneingang bis zum Demodulator gliedert sich ungefähr wie folgt auf:

Aufschaukelung im Antennentransformator	3
Verstärkung der Kaskodestufe	12
Verstärkung der Mischstufe	4
Verstärkung des ZF-Teiles (drei Stufen je zehnfach)	1000
Wirkungsgrad des Demodulators	0,5
somit Gesamtverstärkung etwa	72000

Die Ausführung der ZF-Netzwerke (Bandfilter oder Bifilarkreise) sowie die Anordnung, Güte und Bandbreite der einzelnen Kreise und der Fallen wurde im Hinblick auf eine gute Gruppenlaufzeitcharakteristik gewählt .Es ergibt sich so die im Bild 1 gezeigte Amplituden- und Phasencharakteristik des ZF-Verstärkers. Selbst bei groben Abstimmungsfehlern, wenn z. B. der Nyquistpunkt (Bildträger-ZF) nicht auf 50%, sondern auf 80 bis 90% der ZF-Durchlaßkurve geschoben wird, sind noch kaum Fahnenbildung und Verwaschungen zu beobachten.

Videoteil

Auf den Demodulator mit der Ge-Diode OA 626 folgt die Videoendröhre EL 83. Da die Tonauskopplung im Demodulatorkreis erfolgt, wird die Videostufe bereits zu einer wirkungsvollen Beschneidung der Impulsdächer der Synchronisierzeichen verwendet. Dies ist möglich, weil auch bei völliger Austastung der Videoröhre kein Intercarrierbrumm auftreten kann, was nur geschieht, wenn die Ton-Differenzfrequenz in der Videoröhre verstärkt und erst dann zum eigentlichen DF-Teil ausgekoppelt wird. Als Bildröhren sind die 43-cm-Röhren B 43 M 1 bzw. MW 43—69 vorgesehen. Auf einen einstellbaren Scharfzeichner wurde verzichtet; der Frequenzgang der Videostufe hat einen leichten Anstieg bei den Höhen, wodurch das Bild mitunter eine geringe Plastik zeigt, die eine scheinbare Erhöhung der Bildschärfe ergibt.

Amplitudensieb mit Störaustastung

Erstmalig wird in einem DDR-Empfänger diese außerordentlich wirksame Schaltung zur Störbefreiung angewendet. Wir beschrieben das Prinzip bereits in [2], [3] und [5]. Trotzdem sollen zu der vorliegenden Schaltung einige Hinweise gegeben werden.

Das Signalgemisch wird von der Anode der Videoendröhre über C_{85}, C_{86} und R_{85} an Gitter 3 der EH 90 gelegt (Synchronimpulse positiv gerichtet). Vom Gitter der Videoröhre kommt das Gemisch mit negativ gerichteten Synchronimpulsen über R_{91} an Gitter 1 der EH 90. Dieses Gitter ist über den hochohmigen Widerstand R_{90} mit Plus verbunden. Dadurch fließt ständig ein kleiner Gitterstrom. R_{90} ist nun so bemessen, daß dieser Gitterstrom erst dann aussetzt, wenn die zugeführte (negative) Steuerspannung am Gitter infolge von Störimpulsen den Synchronpegel übersteigt. Für alle Signale am Gitter 1, die unterhalb des normalen Synchronpegels liegen, wirkt also die Gitter 1—Katodenstrecke infolge des fließenden Gitterstroms als Kurzschluß, der erst bei Störimpulsen aufgehoben wird. Infolge der sehr kurz auslaufenden I_a-U_{g1}-Kennlinie der EH 90 und der niedrigen Schirmgitter- und Anodenspannung wird die Röhre beim Auftreten von Störimpulsen am Gitter 1 völlig gesperrt.

Die eigentliche Steuerung des Anodenstroms erfolgt durch Gitter 3. Gitter 3 bis Gitter 5 und Anode haben die Funktion eines normalen Amplitudensiebes.

Als wesentlichster Vorteil dieser Störaustastung gegenüber anderen Störbegrenzerschaltungen ist zu werten, daß während des Störimpulses kein Gitterstrom auf Gitter 3 fließen kann. Somit besteht auch nicht die Gefahr einer längeren Blockierung dieses Gitters (keine Zeitkonstante des Austastvorgangs!). Die RC-Kombination C_{86}, R_{85} vor Gitter 3 schwächt die Wirkung auch solcher Störspannungen ab, die den Synchron-

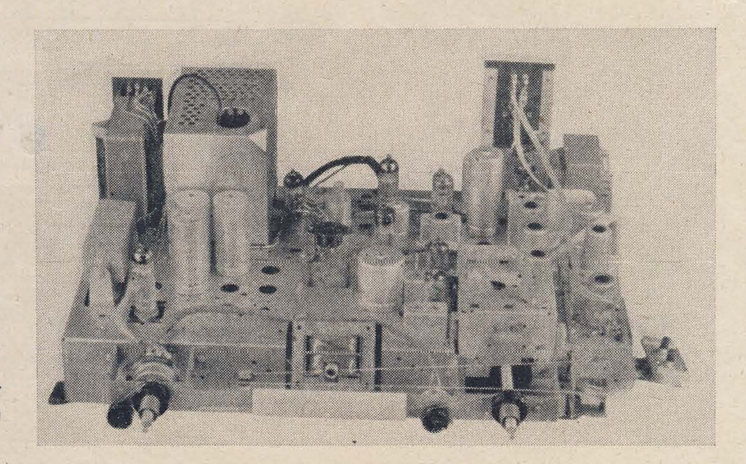
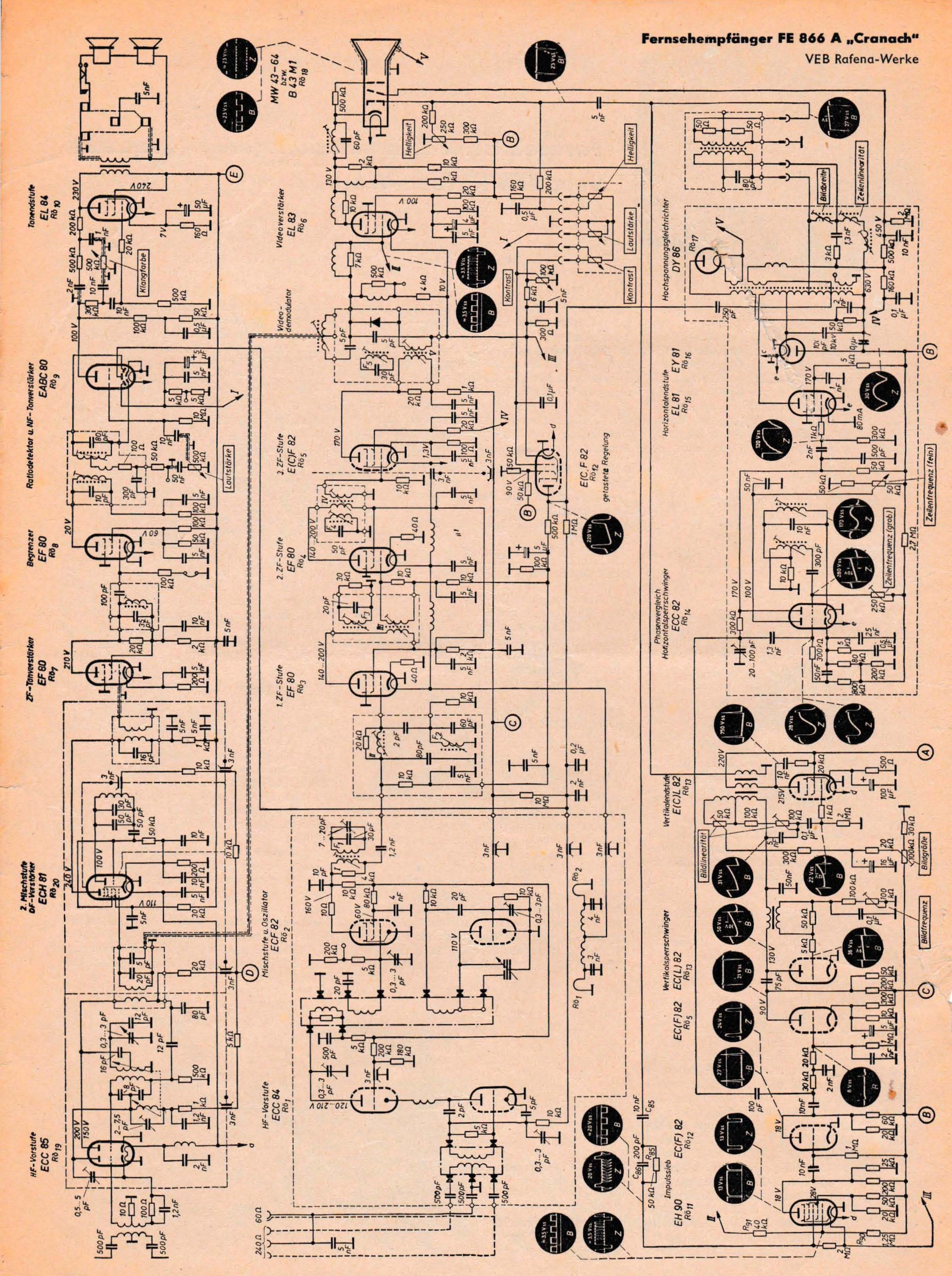


Bild 2: Chassisansicht des „Cranach" von vorn gesehen

Fernsehempfänger FE 866 A „Cranach"

VEB Rafena-Werke



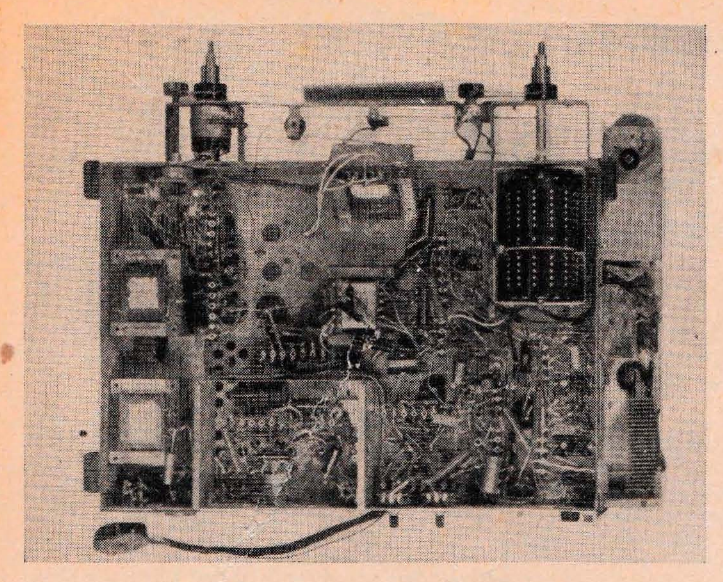


Bild 3: Chassisansicht des „Cranach" von unten

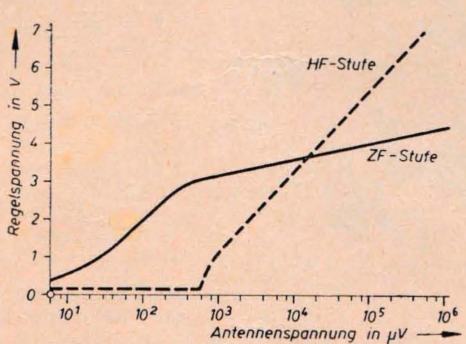


Bild 5: Verlauf der Regelspannungen für Tuner und ZF-Teil ▼

pegel nur ganz wenig überschreiten und bei denen die Röhre durch Gitter 1 noch nicht völlig gesperrt ist. Im Zusammenwirken mit der getasteten Regelung, die eine große Regelsteilheit verbürgt (da ja die Taströhre als Verstärker betrachtet werden kann!), ist es möglich, die Spannung am Videodemodulator fast unabhängig von Schwankungen der Empfangsfeldstärke konstant zu halten, so daß die Vorzüge der Störaustastung voll zur Geltung kommen können.

Getastete Regelung mit Pentode

Eine ausführliche Beschreibung des Prinzips der getasteten Regelung ist in der Beschreibung des „Derby" (Heft 14) zu finden, so daß hier nur die Verwendung des Pentodenteils einer ECF 82 erwähnt werden soll. Im größten Teil des Arbeitsbereiches einer Pentode ist der Anodenstrom praktisch unabhängig von der Höhe der Anodenspannung. Das hat den Vorteil, daß Amplitudenschwankungen der vom Zeilentransformator gelieferten Auftastimpulse nicht oder nur sehr unbedeutend in die Höhe der Regelspannung eingehen. Die Kaskodestufe wird wieder verzögert, die ersten beiden ZF-Röhren EF 80 werden unverzögert geregelt. Die Tastpentode arbeitet (ebenso wie im „Derby" die Triode) in Gitterbasisschaltung, wobei das Gitter mit der vom Kontrastregler abgenommenen Gleichspannung gesteuert wird.

Ablenkteile

Hier wurde wieder auf die bewährten Stufen des „Dürer" zurückgegriffen. Auf das Amplitudensieb folgt ein Triodensystem zur weiteren Verstärkung der Impulse, die dann einmal dem Horizontalablenkteil, zum anderen über eine zweigliedrige Integrierkette dem Vertikalablenkteil zugeleitet werden. Die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 (im „Dürer" EY 51) steckt in einer mit Polyäthylen umspritzten Miniaturröhrenfassung und kann deshalb wesentlich leichter ausgewechselt werden.

Tonteil

Der Tonteil entspricht dem UKW-Teil des Kombinationsgerätes „Forum". Vom Demodulatorkreis wird die Differenzfrequenz von 5,5 MHz einer ECH 81 zugeführt; deren H-System und zwei weitere EF 80 verstärken die DF. Eine EABC 80 sorgt dann für Demodulation und NF-Vorverstärkung, als Endröhre ist die leistungsfähige EL 84 eingesetzt, die auf zwei Lautsprecher arbeitet. Beim Betrieb als UKW-Empfänger dient eine ECC 85 als Zwischenbasiseingangsstufe und selbstschwingende Mischstufe auf einer ersten ZF von 10,7 MHz. In der darauffolgenden ECH 81 wird diese ZF auf 5,5 MHz umgesetzt (die Triode der ECH 81 schwingt jetzt auf 16,2 MHz) und anschließend wie die DF weiter verstärkt.

Netzteil

Dieses Kombinationsgerät verfügt über zwei getrennte Netzteile. Tuner, Video-ZF-Verstärker sowie die übrigen zum Fernsehbildempfang gehörenden Stufen werden in ähnlicher Weise versorgt wie das „Derby"-Gerät. Der „Cranach" hat jedoch Anschluß für 110, 127 und 220 V Wechselspannung, der „Derby" nur für 220 V. Es sind lediglich zwei Heiztrafos vorgesehen. Die Anodenspannung wird durch Einweggleichrichtung der Netzspannung gewonnen. Wenn das Gerät auf Bildempfang geschaltet ist, bekommen die beiden Systeme der ECC 85 im UKW-Teil sowie der Oszillatorteil der ECH 81 keine Anodenspannung; bei UKW-Empfang sind Anoden- und Heizspannungsversorgung aller Bildempfangsstufen ausgeschaltet (Netztrafo für Bildempfang vom Netz abgetrennt), so daß die Vorröhre ECC 85, die zweite Mischröhre ECH 81, der zweistufige ZF-Verstärker sowie der NF-Teil als UKW-Empfänger arbeiten. Bei UKW-Empfang nimmt das Gerät nur 45 VA auf. Die Abstimmung auf UKW erfolgt induktiv und ist mit dem Feinabstimmknopf des FS-Tuners gekoppelt.

Kuckelt

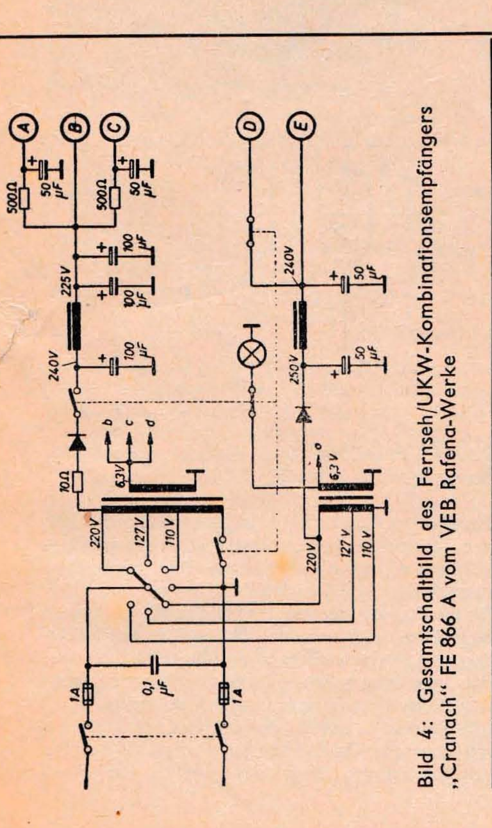


Bild 4: Gesamtschaltbild des Fernseh/UKW-Kombinationsempfängers „Cranach" FE 866 A vom VEB Rafena-Werke

Technische Daten

Netzanschluß:
110/127/220 V Wechselspannung, FS 150 VA, UKW 45 VA

Empfangsbereich:
siehe „Derby" und Band II (87,5 ··· 100 MHz)

Umschaltung FS-UKW:
durch Schalter am Helligkeitsregler

Antenneneingang:
FS: 240 bzw. 60 Ω
UKW: 240 Ω. Für Band III drehbarer Dipol eingebaut, der auf einer Drehscheibe aufgebaut ist, die etwas aus der Rückwand herausragt, so daß eine leichte Einstellmöglichkeit gegeben ist

Röhrenbestückung:
ECC 85, ECH 81, ECC 84, 4 × EF 80, 2 × ECF 82, EL 83, EH 90, ECL 82, EABC 80, EL 84, ECC 82, EL 81, EY 81, DY 86, B 43 M 1 bzw. MW 43-69, 1 Ge-Diode OA 626

Bildformat: 360 × 270 mm

Verfahren und Norm:
Intercarrier, CCIR

Zwischenfrequenzen:
Bild 38,9 MHz, Ton (FS) 33,4/5,5 MHz, Ton (UKW) 10,7/5,5 MHz

Tonausgang:
2 × 1,5 W, zwei Breitbandlautsprecher P 165-13, Anschluß für Außenlautsprecher niederohmig 8 Ω

Klangfarbenregelung: stetig regelbar

Empfindlichkeit:
FS ≤ 100 µV, UKW ≤ 5 µV

Synchronisierung:
störaustastendes Amplitudensieb
Bild: Integration
Zeile: Impulsphasenvergleich und Schwungradkreis

Schwundregelung:
getastete Regelung, verzögert auf HF-Stufe und unverzögert auf die zwei ersten ZF-Röhren wirkend

Hochspannung für Bildröhre: 14 kV

Fernbedienung:
Helligkeit, Kontrast und Lautstärke

Literatur

[1] VEB Rafena-Werke: Informationen für den Fernseh-Kundendienst Nr. 6 (1958) und Nr. 7 (1958).
[2] Werner Taeger: Die Graetz-Fernsehempfänger der Produktion 1954/55, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 2 (1955) S. 46.
[3] Die Heptode EH 90 als Amplitudensieb mit Störunterdrückung im Fernsehempfänger, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 13 (1955) S. 389.
[4] Der UKW-Teil des Fernsehempfängers „Forum", RADIO UND FERNSEHEN Nr. 10 (1957) S. 311.
[5] Neue Röhre für Impulssieb und getastete Regelung. RADIO UND FERNSEHEN Nr. 19 (1957) S. 597.

GERHARD GRÄFE

Fernsehantennenverstärker

In der Praxis werden Antennenverstärker dann eingesetzt, wenn

1. der empfangene Fernsehsender zu schwach am Empfangsort ankommt oder wenn
2. mehrere Fernsehempfänger an einer Antenne gleichzeitig betrieben werden sollen.

Zu Punkt 1:

Bei ungünstiger Empfangslage oder bei zu großer Entfernung vom Sender ermöglicht oft erst der Einsatz eines Verstärkers befriedigenden Fernsehempfang.

Die nachstehend beschriebenen Antennenverstärker gestatten eine Spannungserhöhung des vorhandenen Eingangssignals bis zu 12 dB (etwa vierfache Spannung). In der Praxis bedeutet das, daß von einem FS-Sender, von dem man den Ton aber nicht das Bild empfangen kann, letzteres mit Hilfe der Verstärker sichtbar gemacht werden könnte. Das Bild wäre aber sehr stark verrauscht und damit absolut unbrauchbar.

Ein Antennenverstärker kann also niemals ein Allheilmittel darstellen, weil bei zu geringen Eingangsspannungen das Eigenrauschen des Verstärkers das Nutzsignal stören würde. Aus dem gleichen Grunde hat es auch keinen Zweck, den Antennenverstärker neben den Fernsehempfänger zu stellen (wie man es leider so oft sehen kann). Der Verstärker muß unbedingt möglichst nahe an die Antenne herangebracht werden, weil nur dort die höchste Empfangsspannung ansteht, in der das Eigenrauschen des Verstärkers untergeht.

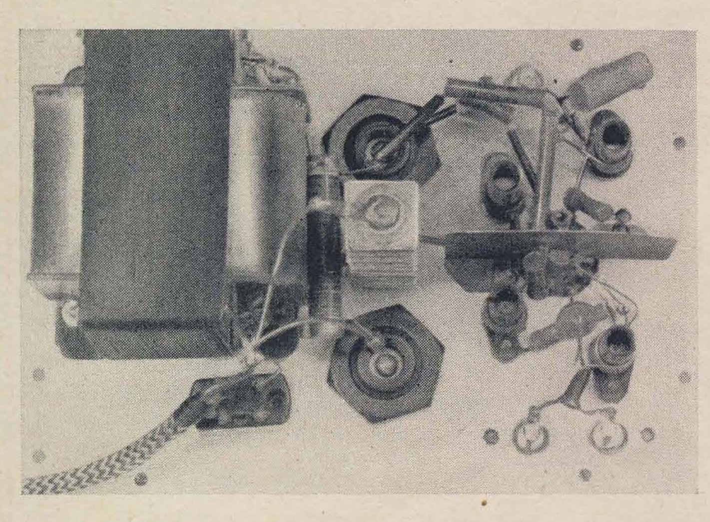
Zu Punkt 2:

Wenn in einem Hause zwei oder noch mehr Fernsehempfänger betrieben werden sollen, wird der Einsatz eines Antennenverstärkers unbedingt dem sonst unvermeidlichen Antennenwald vorzuziehen sein. Außerdem dürfte der Einsatz eines Verstärkers für alle Beteiligten eine nicht unwesentliche Verbilligung der Anlage bedeuten und eventuelle Störungen (bei zu nahe stehenden Antennen) vermeiden.

Die einzelnen Empfängerzuleitungen müssen durch Widerstände gegenseitig entkoppelt werden. Gleichzeitig wird dadurch der Anpaßwiderstand aufrechterhalten.

Die am Verstärkerausgang stehende Spannung muß so hoch sein, daß sich trotz Spannungsteilung, Leitungsverlust und Dämpfung durch die Entkopplungswiderstände an allen angeschlossenen FS-Empfängern ein gutes Bild ergibt. Mit folgenden Verlusten muß gerechnet werden:

2 Teilnehmer = 4 dB
3 Teilnehmer = 6···7 dB
4 Teilnehmer = 9 dB



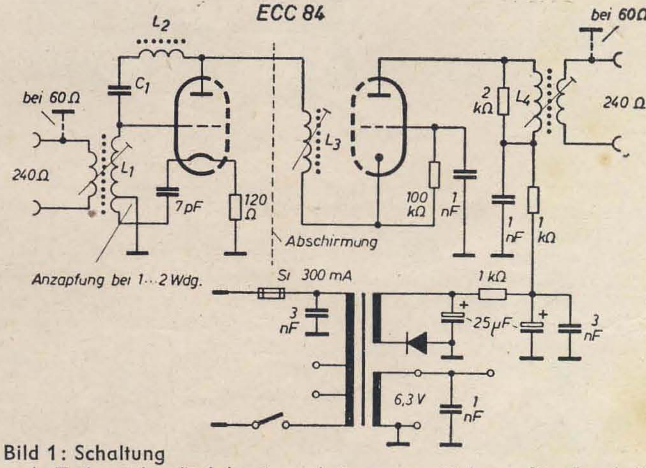
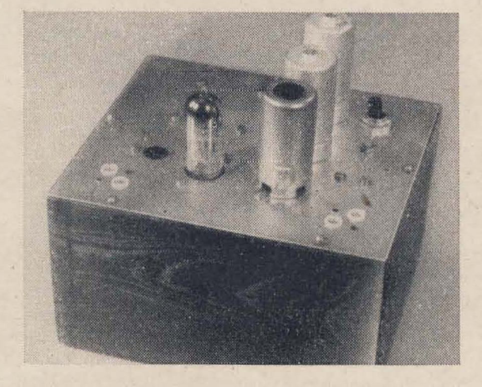


Bild 1: Schaltung und Teilansicht (links) eines Antennenverstärkers für Band III



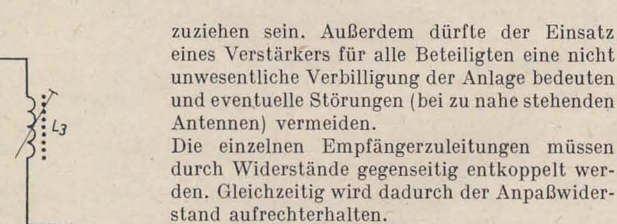


Bild 2: Eingangsschaltung mit der ECC 81

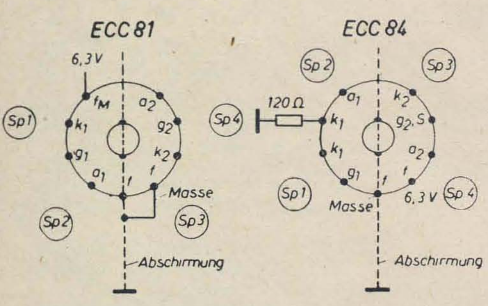


Bild 3: Anordnung der Spulen für den Verstärker im Band III

Schaltung und Aufbau

Der Verstärker für Band III basiert auf einer Kaskodeschaltung, in die ein zusätzlicher Rückkopplungskreis eingefügt wurde. Die Rückkopplungsspule wird abgestimmt und gestattet neben einer Verbesserung der Empfindlichkeit die Einstellung eines Rauschminimums.

Die Spulen sind durch Aluminiumkerne abstimmbar und gestatten einen Abgleich über mindestens drei nebeneinander liegende Kanäle. Trotzdem ist es ratsam, die Windungszahlen der Spulen der bevorzugt zu verstärkenden Frequenz aus der Tabelle auf Seite 511 zu entnehmen.

Außer L_3 werden alle anderen im Uhrzeigersinn von unten nach oben gewickelt (rechts herum), L_3 von unten nach oben links herum. Dadurch ergeben sich die gewünschten kurzen Anschlüsse.

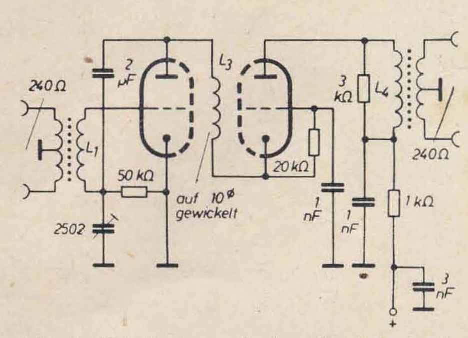


Bild 4: Schaltung und Ansicht (oben) des Antennenverstärkers für Band I

Parallel zu L_4 liegt ein Widerstand von 2 kΩ, der durch seine bedämpfende Wirkung am Verstärkerausgang die benötigte Bandbreite von etwa 8 MHz gewährleistet.

Beim Verwenden von Koaxialkabel ist darauf zu achten, daß der der Gitterseite parallel liegende Antennenanschluß an Masse gelegt wird. Am Verstärkerausgang ist der der Anode gegenüberliegende Antennenanschluß zu erden.

Die Spulen L_1 und L_4 werden aus 0,8 CuL oder versilbertem Cu-Draht angefertigt. Je enger alle Windungen ausgeführt werden, um so ge-

Kanal	Eingang 240 Ω	Eingang 60 Ω	L_1	L_2	L_3	L_4	C_1 in pF	Ausgang 240 Ω	Ausgang 60 Ω
5	4	3	9	9	6	5	150	4	3
6	4	3	7	9	5	4	120	4	3
7	3	2	7	8	5	4	120	3	2
8	3	2	7	8	5	4	120	3	2
9	3	2	6	8	5	3	120	3	2
10	3	2	6	8	4	3	120	2	1
2	4		12		10	10		4	
3	4		10		9	8		4	
4	4		9		8	7		4	

ringer ist die Gefahr einer Selbsterregung des Verstärkers. Bei zu hoher Selbstinduktivität der Spulen ist es günstiger, wenn man, anstatt die Windungsabstände zu vergrößern, die Spulen um eine Windung kürzt. Die Antennenwicklungen werden aus schwach isoliertem Schaltdraht 0,5 ∅ oder 0,5 CuL direkt über die Gitter- bzw. Anodenwicklung gelegt. Die Spulen L_2 und L_3 sind ebenfalls aus 0,5 ∅ Schaltdraht bzw. CuL hergestellt worden (dicht an dicht gewickelt).

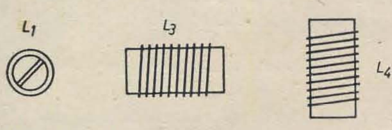


Bild 5: Anordnung der Spulen des Antennenverstärkers für Band I

Abgleich des Verstärkers für Band III

Der Verstärker wird, wenn keine andere Meßeinrichtung vorhanden ist, am besten am eingeschalteten FS-Gerät bei einem Testbild abgeglichen. Der Alukern der Spule L_2 wird vorerst nicht eingedreht! Die Spulen L_1, L_3 und L_4 werden auf stärksten Kontrast eingestellt. Wenn der Abgleich ohne Schwingneigung durchführbar ist, kann der Kern der Spule L_2 eingedreht werden. Dabei darf der Verstärker nicht schwingen. Sollte es doch der Fall sein, so ist durch Versuch zu ermitteln, um wieviel Windungen L_2 zu kürzen ist (ein oder zwei Windungen).

Alle Kreise werden jetzt bei gleichzeitiger Kontrastregelung so eingestellt, daß sich ein sauberes, scharfes, nicht verwaschenes Bild ergibt.

In der Praxis hat es sich ergeben, daß zwischen Verstärkerausgang und Fernsehgerät beim Abgleichen eine etwa fünf Meter lange Verbindungsleitung angebracht werden sollte.

Fernsehantennenverstärker für Band I

Der Verstärker für Band I entspricht im Grundprinzip dem des Bandes III. Wegen der Schwingneigung werden zwei Trioden verwendet. Die Spulen stehen entkoppelt zueinander. Die Rückkopplungsspule ist weggefallen.

Der Gitterkreis wird jetzt durch einen Trimmer abgeglichen. Die Antennenwicklungen werden ebenso wie die Kreisinduktivitäten aus 0,8 mm CuL hergestellt; die Mitte liegt an Masse, um kapazitive Einflüsse der angeschlossenen Antennenleitungen unwirksam zu machen.

Der Trimmer im Fußpunkt des Gitterkreises wird beim Abgleich auf Tonmaximum eingestellt, während der HF-Kern der Anodenspule auf beste Bildschärfe gedreht wird. Die Spule L_2 wird nicht abgeglichen.

Stück	Benennung	Größe
Verstärker Band III		
1	Röhre	ECC 84 (oder ECC 81)
1	Röhrenfassung	Noval neunpolig
2	Trolitul-Buchsenleisten	
4	Stiefelkörper	8,5 ∅, 25 mm lang
4	Alukerne	M 7 × 15
1	Widerstand	2 kΩ, 0,1 W
1	Widerstand	1 kΩ, 0,5 W
1	Widerstand	120 Ω, 0,25 W (nur bei ECC 84)
1	Kondensator	7 pF (nur bei ECC 84)
2	Kondensator	3 nF, Epsilan
3	Kondensator	1 nF, Epsilan
1	Kondensator C_1	(nach Tabelle)
1	Netztrafo	≈ 30 mA (z. B. Elvo VNT 53)
1	Selengleichrichter	30 mA
2	Elektrolytkondensator	25 μF, 500/550 V
1	Widerstand	1 ··· 2 kΩ, 6 W (Draht)
1	Widerstand	100 kΩ, 0,1 ··· 0,25 W
Verstärker Band I		
2	Spulenkörper	12 mm ∅, 20 mm lang
1	Widerstand	3 kΩ, 0,25 W
1	Widerstand	20 kΩ, 0,1 W
1	Trimmer	Typ 2502
1	Kondensator	2 pF
2	Röhre	EC 92
2	Röhrenfassung	

DITTRICH STELLMACHER

Temperaturgang eines Parallelschwingkreises und seine Kompensation

Der Temperaturgang von Schwingungskreisen wird heute meist meßtechnisch erfaßt. Die nachstehenden Ausführungen sollen zeigen, wie ohne hohen mathematischen Aufwand die Temperaturkompensation eines Schwingungskreises rechnerisch erfaßt werden kann.

Als Beispiel sei der Schwingungskreis nach Bild 1 gewählt.

Die Schaltung enthält folgende Bauelemente:

L = Schwingkreisinduktivität,

C_D = Drehkondensator zur Frequenzvariation,

C_V = Verkürzungskondensator zur Einengung des Variationsbereiches,

C_P = Parallelkapazität, Teil der Gesamtkapazität des Kreises,

C_{Tr} = Trimmerkondensator zum Abgleich des Kreises auf die mittlere Frequenz.

Die Schalt- und Spulenkapazität bleibt unberücksichtigt, da ihr Einfluß auf den Temperaturgang des Kreises vernachlässigt werden kann.

Für eine kurze, weite Spule (Bild 2) wird die Induktivität[1]) nach der Formel

$$L = 4 \cdot \pi \cdot w^2 \cdot R \left(\ln \frac{8R}{l} - 0{,}5\right) \cdot 10^{-9} \quad \text{in H}$$

berechnet.

Hierin bedeuten:

w = Windungszahl der Spule,

R = Radius der Spulenwindungen,

l = Länge der Spule.

In der vorstehenden Beziehung sind die Größen l und R temperaturabhängig. Da für kurze, weite Spulen $l \approx R$ und damit $\frac{R}{l} \approx 1$ ist, können der Quotient $\frac{R}{l}$ angenähert als temperaturunabhängig und durch Temperaturänderungen bedingte Längenänderungen als ohne Einfluß auf die Induktivität gelten.

Folgende Darstellung soll den veränderten Spulenradius durch Temperatureinfluß veranschaulichen.

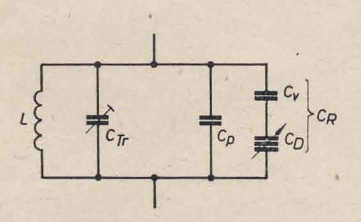


Bild 1: Schaltung eines Parallelschwingkreises

R_1 = durch Temperatureinfluß veränderter Spulenradius,

R_0 = ursprünglicher Spulenradius,

α_l = Temperaturkoeffizient der Längenänderung des Materials,

Δ_t = Temperaturänderung.

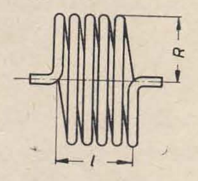


Bild 2: Zylinder-Luftspule

$$R_1 \, 2\pi = R_0 \, 2\pi (1 + \alpha_l \, \Delta_t),$$

$$\frac{R_1}{R_0} = \frac{R_0 + \Delta R}{R_0} = 1 + \frac{\Delta R}{R_0} = 1 + \alpha_l \, \Delta t,$$

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \alpha_l \, \Delta t.$$

[1]) Curt Rint: Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker. Band I, S. 249

Ist L_1 = durch Temperatureinfluß veränderte Induktivität und L_0 = ursprüngliche Induktivität, so wird

$$L_1 = L_0 + \Delta L$$

$$= 4\pi\ w^2 10^{-9}\left(\ln\frac{8R}{l} - 0{,}5\right)(R_0 + \Delta R)$$

$$L_1 = L_0 + \frac{L_0}{R_0}\Delta R,$$

$$L_1 = L_0\left(1 + \frac{\Delta R}{R_0}\right).$$

$$1 + \frac{\Delta L}{L_0} = 1 + \frac{\Delta R}{R_0};$$

$$\Delta L = \frac{\Delta R}{R_0} L_0 = \alpha_l \Delta t L_0,$$

$$\alpha_l = TK_L.$$

Der Temperaturkoeffizient der Spuleninduktivität ist also gleich dem Temperaturkoeffizienten der Längendehnung des Spulenmaterials.

Hierzu ein einfaches Beispiel.

Das Spulenmaterial soll Kupfer sein, und der Temperaturkoeffizient der Längenänderung ist $\alpha_{lCu} = 16{,}5 \cdot 10^{-6}$ in °C^{-1}.

Dann ist

$\frac{\Delta R}{R_0} = \alpha_{lCu}\Delta t = 16{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta t$ in °C^{-1} und $L = L_0 \frac{\Delta R}{R_0} = L_0 \alpha_{lCu} \Delta t = L_0 TK_L \Delta t$, so ist also $TK_L = \alpha_{lCu} = 16{,}5\ 10^{-6}$ °C^{-1} $\approx 20 \cdot 10^{-6}$ in °C^{-1}.

Die Kapazität eines Drehkondensators (Plattenkondensator) berechnet sich mit hinlänglicher Genauigkeit zu

$C_D = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{F}{l} \cdot (n - 1)$. Schreibt man für

$\varepsilon_0 = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot 9 \cdot 10^{11}}$, dann wird

$C_D = \frac{\varepsilon_r \cdot F}{4\pi \cdot l} \cdot \frac{1}{9 \cdot 10^{11}} \cdot (n - 1)$ in F oder

$C_D = \frac{\varepsilon_r \cdot F}{4\pi \cdot l} \cdot (n - 1)$ in cm,

worin

F = Fläche der Kondensatorplatten,

l = Abstand zwischen den Kondensatorplatten,

n = von der Anzahl der Platten abhängiger Faktor,

ε_r, ε_0 = relative bzw. absolute Dielektrizitätskonstante bedeuten.

Der Temperaturkoeffizient der Flächendehnung α_F ergibt sich aus folgender Beziehung:

$$F_0 = a \cdot b,$$

$$F_1 = (a + \Delta a)(b + \Delta b),$$

$$F_1 = (a + a\alpha_l \Delta t)(b + b\alpha_l \Delta t),$$

$$F_1 = ab + 2ab\alpha_l \Delta t + ab\alpha_l^2 \Delta t^2,$$

F_1 = durch Temperatureinfluß veränderte Fläche,

F_0 = ursprüngliche Fläche.

Wenn $ab\alpha_l^2 \Delta t^2 \ll 2ab\alpha_l \Delta t$ ist,

so wird $F_1 \approx ab + 2ab\alpha_l \Delta t$

$= ab(1 + 2\alpha_l \Delta t)$ und $\alpha_F = 2\alpha_l$.

Bei Änderung der Kapazität durch Temperatureinfluß ergeben sich folgende Formeln:

$$C_{D1} = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot (n - 1)\frac{F_0 + \Delta F}{l_0 + \Delta l}$$

$$= \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot (n - 1)\frac{F_0(1 + \alpha_F \Delta t)}{l_0(1 + \alpha_l \Delta t)},$$

$$C_{D1} = C_{D0} + C_{D0} TK_{CD} \Delta t = C_{D0}\frac{1 + \alpha_F \Delta t}{1 + \alpha_l \Delta t},$$

$$1 + TK_{CD} \Delta t = \frac{1 + \alpha_F \Delta t}{1 + \alpha_l \Delta t}.$$

Darin bedeuten

C_{D1} = durch Temperatureinfluß veränderte Kapazität des Drehkondensators,

C_{D0} = ursprüngliche Kapazität des Drehkondensators.

Wird die letzte Gleichung auf eine Temperaturänderung von $\Delta t = 1°$ C bezogen, so gilt

$$1 + TK_{CD} = \frac{1 + \alpha_F}{1 + \alpha_l};\quad TK_{CD} = \frac{1 + \alpha F}{1 + \alpha_l} - 1$$

Beispiel

Für den Fall, daß die Achsen des Drehkondensators aus Stahl und die Platten des Drehkondensators aus Aluminium bestehen, gilt also weiter die Formel

$$TK_{CD} = \frac{1 + \alpha_F}{1 + \alpha_l} - 1 = \frac{1{,}000050}{1{,}000012} - 1$$

$$= 1{,}000035 - 1$$

$$TK_{CD} = 35 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1}.$$

Die Temperaturkoeffizienten der Ausdehnung der Metalle Al und Fe sind:

$$\alpha_{lAl} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1}$$

$$\text{und}\quad \alpha_{lFe} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1}.$$

Nach der Beziehung $\alpha_F = 2\alpha_l$ ist also

$$\alpha_{FAl} = 2\alpha_{lAl} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1}.$$

Dem Drehkondensator C_D wurde zur Einengung des Variationsbereiches und zur Bandspreizung ein Verkürzungskondensator C_V in Reihe geschaltet.
Der TK_{CR} dieser Reihenschaltung mit der Kombinationskapazität C_R ist dann

$$C_R + TK_{CR} \cdot C_R$$

$$= \frac{(C_V + C_V TK_{CV})(C_D + C_D TK_{CD})}{C_V + C_V TK_{CV} + C_D + C_D TK_{CD}},\ \text{wobei}$$

$$C_R = \frac{C_D \cdot C_V}{C_D + C_V}\ \text{ist.}$$

Ferner ist

$$\frac{C_D \cdot C_V}{C_D + C_V}(1 + TK_{CR})$$

$$= \frac{(C_V + C_V TK_{CV})(C_D + C_D TK_{CD})}{C_V + C_V TK_{CV} + C_D + C_D TK_{CD}}\ \text{und}$$

$$TK_{CR} = \frac{(C_V + C_V TK_{CV})(C_D + C_D TK_{CD})}{C_V + C_V TK_{CV} + C_D + C_D TK_{CD}} \cdot \frac{C_D + C_V}{C_D \cdot C_V} - 1.$$

Beispiel

Es seien angenommen

C_D = 11 pF (mittl. Kapazität),

$TK_{CD} = +30 \cdot 10^{-6}$ in °C^{-1},

C_V = 20 pF (Calit) und $TK_{CV} = +120 \cdot 10^{-6}$ in °C^{-1}, dann ist

$$TK_{CR} = \frac{(C_V + C_V TK_{CV})(C_D + C_D TK_{CD})(C_D + C_V)}{(C_V + C_V TK_{CV} + C_D + C_D TK_{CD})(C_D \cdot C_V)} - 1,$$

$$= \frac{(20 + 2{,}4 \cdot 10^{-3})(11 + 0{,}33 \cdot 10^{-3})\,31}{(20 + 2{,}4 \cdot 10^{-3} + 11 + 0{,}33 \cdot 10^{-3})\,220} - 1,$$

$$= \frac{6821{,}0230}{6820{,}6006} - 1 = 1{,}000045 - 1$$

$$= 45 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1},$$

$$TK_{CR} = 45 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1}.$$

Um den Kreis weitgehend temperaturunabhängig zu halten, ist es erforderlich, die TK von L und C so aufeineinder abzustimmen, daß Temperaturänderungen nicht mehr frequenzwirksam werden.

Nach der Thomsonschen Schwingungsformel ist

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}\quad \text{und}\quad LC = \frac{1}{\omega_0^2}.$$

Sofern das Produkt LC temperaturunabhängig ist, wird die Resonanzfrequenz ω_0 konstant.

$$LC = \frac{1}{\omega_0^2} = \text{konstant!}$$

Bezogen auf eine Temperaturänderung von 1° C kann man schreiben:

$$(L + LTK_L)(C + C\,TK_C) = LC,$$

$$LC + LC\,TK_L + LC\,TK_C + LC\,TK_L TK_C = LC,$$

$$1 + TK_L + TK_C + TK_L\,TK_C = 1$$

multipliziert mit $\frac{1}{LC}$.

Da TK_L bereits festliegt, interessiert lediglich TK_C.

$$TK_C(1 + TK_L) = -TK_L$$

$$TK_C = -\frac{TK_L}{1 + TK_L},\quad \text{dabei ist } TK_L \ll 1!$$

Somit ist $TK_C = -TK_L$.

Um für die im Bild 1 angegebene Schaltung den TK_C für C_P und C_{Tr} zu errechnen (C_P und C_{Tr} können hierbei als eine Kapazität betrachtet werden), ist wie folgt zu verfahren:

$$TK_C \cdot C_{ges}$$

$$= C_R \cdot TK_{CR} + C_P TK_{CP} + C_{Tr} \cdot TK_{CTr}.$$

TK_{CP} soll gleich TK_{CTr} gewählt werden, also

$TK_{CP} = TK_{CTr}$, dann ist:

$$TK_C \cdot C_{ges} = C_R \cdot TK_{CR} + TK_{CP}(C_P + C_{Tr}),$$

$$TK_{CP} = \frac{TK_C \cdot C_{ges} - TK_{CR} \cdot C_R}{C_P + C_{Tr}}.$$

Dazu ein Beispiel.

Die Parallelkapazität C_P beträgt 50 pF und als mittlere Kapazität für den Trimmerkondensator C_{Tr} seien 8 pF angenommen. Der Drehkondensator C_D ist auf eine mittlere Kapazität von 11 pF eingestellt und der Verkürzungskondensator C_V besitzt eine Kapazität von 20 pF. Daraus ergibt sich $C_{ges} \approx 65$ pF. Der $TK_C = -TK_L = -20 \cdot 10^{-6}$ in °C^{-1} und der TK_{CR} ist wie bereits berechnet $= 45 \cdot 10^{-6}$ in °C^{-1}.

Gesucht wird der Temperaturkoeffizient TK_{CP}.

Die Formel lautet:

$$TK_{CP} = \frac{TK_C \cdot C_{ges} - TK_{CR} \cdot C_R}{C_P + C_{Tr}}$$

$$= -\frac{1615 \cdot 10^{-6}}{58} = -27{,}8 \cdot 10^{-6}$$

$$TK_{CP} \approx -30 \cdot 10^{-6} \text{ in °C}^{-1}.$$

Dieser Temperaturkoeffizient kann z. B. durch einen Kondensator des Materials Tempa S_1 erfüllt werden.

Dipl.-Ing. K.-H. SCHMIDT,
Geräte-Entwicklung Telefunken, Hannover

Dynamikexpansion auf neue Art

Das Problem der Dynamikregelung ist so alt wie der Rundfunk selbst. Schon in den 30er Jahren gab es eine Reihe von Expansionsschaltungen, die eine sehr wirkungsvolle Dehnung herbeiführten. Sie alle erforderten jedoch einen relativ großen Aufwand, so daß sie sich in Rundfunkgeräten nicht durchsetzen konnten, sondern nur in kommerziellen Geräten angewendet wurden. Inzwischen hatte sich der Hörer an die Wiedergabe mit gepreßter Dynamik gewöhnt und kannte nichts besseres.

Für die Telefunken-Truhe „Salzburg II" ist jetzt ein ganz neuer Expander entwickelt worden, der nach einem völlig anderen Prinzip arbeitet.

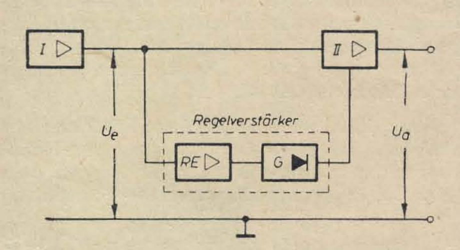


Bild 1: Bisher üblicher Dynamikexpander

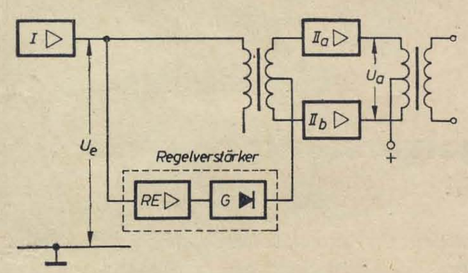


Bild 2: Die Schaltung Bild 1 in einen geregelten Gegentaktverstärker abgewandelt

Zum besseren Verständnis der Vorteile der neuen Expansionsschaltung sei noch kurz auf die Regelwirkung bisheriger Dynamikexpander eingegangen (Bild 1). Die Stufen I und II liegen im NF-Verstärkerkanal. Stufe II wird durch einen aus einer Verstärkerstufe RE und einem Gleichrichter G bestehenden Regelverstärker geregelt. Es handelt sich also um eine Vorwärtsregelung, mit der sich eine stärkere Regelwirkung als mit einer Rückwärtsregelung erzielen läßt. Ein erheblicher Nachteil der Schaltung ist es, daß eingangsseitige plötzliche Spannungsspitzen eine sprunghafte Verlagerung des Arbeitspunktes infolge der plötzlichen Regelspannungsänderungen und somit einen plötzlichen Stromstoß bewirken. Daher war es unumgänglich, obige Schaltung in einen geregelten Gegentaktverstärker abzuwandeln (Bild 2). Die Anordnung des Regelverstärkers bleibt gleich, die Gleichstromstöße an den Anoden der Gegentaktstufe dagegen heben sich im Ausgangsübertrager auf und werden so am Ausgang des Gerätes nicht wirksam.

Schaltungen nach diesem Schema werden noch heute mit Erfolg von manchem Amateur verwendet, denn hier spielt meist ein etwas größerer Aufwand keine so große Rolle wie bei der Serienfertigung. Der für die Telefunken-Truhe „Salzburg II" entwickelte Dynamikexpander weist trotz seines geringeren Aufwandes erhebliche Vorteile gegenüber den bisherigen Schaltungen auf. Niedrige Frequenzen werden hier nur schwach geregelt. Die aus gehörmäßigen Gründen sowieso oft schon bis zur obersten Leistungsgrenze des Gerätes angehobenen Bässe werden also nicht noch zusätzlich verstärkt. Hierdurch wird eine Übersteuerung des Gerätes bei diesen Frequenzen vermieden.

Ein weiterer Vorteil ist, daß die durch plötzliche Amplitudenzunahme entstehenden Gleichspannungsstöße nicht in den Verstärkungskanal dringen und somit am Ausgang nicht hörbar werden können.

Zunächst sei an Hand eines Prinzipschaltbildes die Wirkungsweise der neuen Regelschaltung erklärt (Bild 3). Zwischen den Verstärkerstufen I und II liegt ein aus dem festen Vorwiderstand R_v und dem veränderlichen Widerstand R_R bestehender Spannungsteiler. Er stellt den Innenwiderstand einer Triode dar. Der Wechselstromwiderstand von C_v ist bei dieser Betrachtung zunächst als vernachlässigbar klein anzusehen. Eine Änderung der Verstärkung wird hier durch Verändern des Spannungsteilerverhältnisses aus R_v und R_R erzeugt. Die am Eingang des Dynamikexpanders stehende Spannung wird im Regelverstärker RE verstärkt und anschließend gleichgerichtet. Diese im Takt der Eingangsamplitude schwankende Gleichspannung dient zur Steuerung des Regelwiderstandes R_R. Vergrößert sich die Eingangsspannung U_e, so führt der Gleichrichter G dem veränderlichen Regelwiderstand R_R (dargestellt durch die Triode) eine größere Vorspannung zu. Hierdurch wird R_R größer und die Ausgangsspannung entsprechend dem Spannungsteilerverhältnis $R_R/R_v + R_R$ vergrößert. Führt man für R_R das Triodensystem einer EM 80 ein, deren Innenwiderstand wie im obigen Ersatzbild durch einen Regelverstärker gesteuert wird, und für den Regelverstärker RE mit anschließendem Gleichrichter eine EBC 41, so ergibt sich Bild 4. Die Schaltung zeigt einen Ausschnitt aus dem Gesamtschaltbild der Telefunken-Truhe „Salzburg II". Das Anzeigensystem der EM 80 ist mit dem Triodensystem gekoppelt und dient zur Anzeige der Dynamikwiedergabe, womit die Möglichkeit gegeben ist, die Wirkung der Dynamik optisch auf den richtigen Wert einzustellen.

Drei Tasten (0 — I — II) dienen zur Einstellung des Dynamikgrades und sind in der Schaltung vor dem Regelverstärker (EBC 41) angeordnet. Bei Betätigen der Taste 0 ist die Wirkung des Expanders ausgeschaltet. Die Lautstärke wird hier durch Überbrücken des Widerstandes R_{26} schwach angehoben, um beim Umschalten auf Taste I oder II einen gehörmäßig gleichen Lautstärkeeindruck zu erhalten. Das Gitter der Regelstufe liegt auf Masse. Bei Taste I wird dem Regelverstärker eine um das Spannungsteilerverhältnis $R_{54}/R_{54} + R_{55}$ verminderte Regelspannung zugeführt. Hier erfolgt also eine nur schwache Expansion, sofern man mit normaler Zimmerlautstärke hört. Will man mit großer Lautstärke empfangen, so wird auch die Dynamikregelung voll wirksam werden, weil der Regelstufe dann eine größere Eingangsspannung zugeführt wird. Da die Endstufe der Triode über genügend große Leistungsreserven verfügt, ist auch bei größeren Lautstärken eine Expansion noch ohne Verzerrung möglich. Taste II gestattet eine volle Dynamikregelung auch bei Zimmerlautstärke. Der Regelverstärker erhält dabei die volle an R_{54} und R_{55} stehende Regelspannung. Die richtige Einstellung der am Lautsprecher wirkenden Dynamik wird durch den im Takt der Lautstärke pendelnden Leuchtwinkel am Anzeigersystem der EM 80 erleichtert. Je größer der Dynamikumfang der Wiedergabe ist, desto größer ist die Änderung des Leuchtwinkels.

Bild 5 zeigt die Wiedergabelautstärke als Funktion der Empfangslautstärke. Der Einsatzpunkt der Regelung liegt im Gebiet kleiner Lautstärken. Bei sehr leisem Empfang regelt der Expander nicht, denn wenn laute Stellen einer gedehnten Darbietung leise empfangen werden,

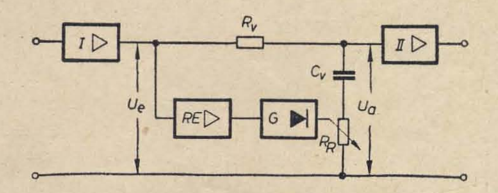


Bild 3: Prinzipschaltung der neuen Regelschaltung

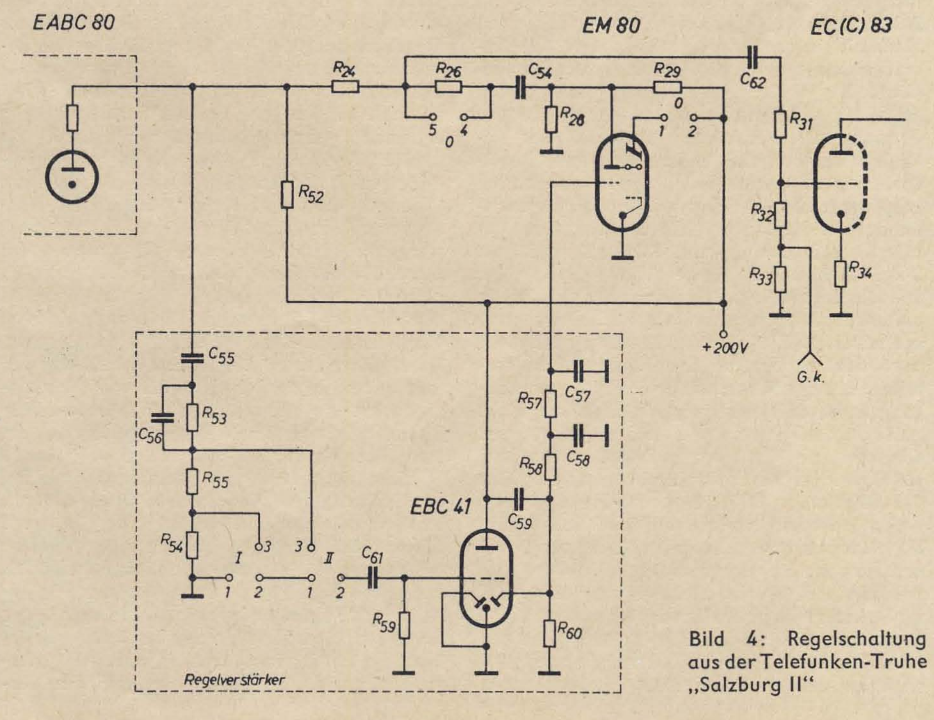


Bild 4: Regelschaltung aus der Telefunken-Truhe „Salzburg II"

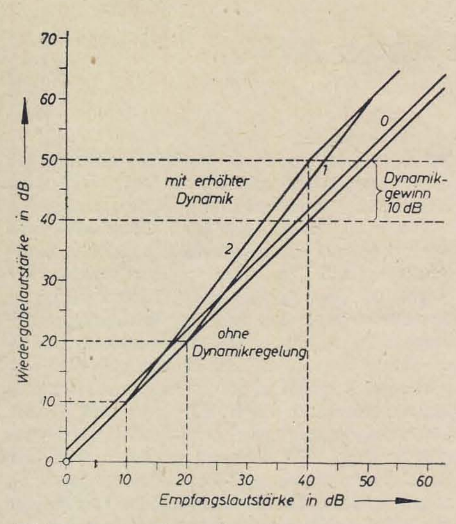


Bild 5: Dynamikregelkennlinien

Kurve 2 für durchschnittlich mittlere Lautstärken

Kurve 1 für durchschnittlich größere Lautstärken

liegen die leisen Stellen unterhalb der Empfindlichkeit des menschlichen Ohres. Man könnte sie nicht mehr hören. Eine Regelung wäre bei sehr leisem Empfang also unangebracht. Mit zunehmender Eingangsspannung setzt die Regelung nicht plötzlich ein, sondern geht durch den Anlaufstrom der Diode im Regelverstärker zusammen mit der zunächst geringfügigen Änderung des Innenwiderstandes der EM 80 langsam vom ungeregelten Zustand in den der Expansion über.

Eine Änderung der Empfangslautstärke von 30 dB hat eine Änderung der Wiedergabelautstärke von 40 dB zur Folge. Der Dynamikgewinn beträgt also 10 dB.

Die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres ist stark frequenzabhängig, derart, daß man Töne im ganzen Tonfrequenzbereich nur dann gleichlaut empfindet, wenn tiefe und hohe Frequenzen gegenüber mittleren Frequenzen angehoben werden. Diese Anhebung muß um so stärker sein, je kleiner die Lautstärke ist. Diese gehörrichtige Anhebung wurde bisher schon durch frequenzabhängige Glieder an den Anzapfpunkten des Lautstärkepotentiometers erzielt.

Mit zunehmender Expansion wird die Lautstärke größer. Will man auch hier noch einen gehörmäßig richtigen Frequenzgang haben, so dürfen die an sich schon stark betonten Bässe durch die Regelung nicht noch zusätzlich stark angehoben werden. Die neu entwickelte Schaltung wird dieser Forderung gerecht.

Am Expanderausgang liegt der Kondensator C_{54}. Sein frequenzabhängiger Widerstand bewirkt, daß niedrigere Frequenzen nur schwach geregelt werden, so daß eine Übersteuerung der Endstufe durch starke Bässe verhindert werden kann.

Im Regelverstärker sind vor der Röhre EBC 41 frequenzabhängige Glieder eingebaut (C_{55}, C_{56}, R_{53}, C_{59}, R_{60}). Sie bewirken, daß am Eingang auftretende Baßspitzen nicht auch eine Regelung anderer Frequenzen herbeiführen. Zusätzliche Verzerrungen durch Nichtlinearität des regelnden Gliedes (EM 80) können bei dieser Schaltung nicht auftreten, da am Regelglied nur relativ kleine Spannungen auftreten. Weit gefährlicher ist eine Erhöhung des Klirrfaktors durch zu große Welligkeit der vom Gleichrichter abgegebenen Regelspannung am Gitter der EM 80. Sie wird hier verstärkt und gelangt in den Übertragungskanal des Gerätes. Deshalb ist hinter der Gleichrichterdiode ein doppeltes RC-Glied (R_{58}, C_{58}, R_{57}, C_{57}) angeordnet, womit eine vollkommen ausreichende Siebung erreicht wird.

Regelt man einen Verstärker durch Ändern der Gittervorspannung einer im Verstärkerkanal liegenden Röhre, so kann hierdurch (s. oben) infolge einer plötzlichen Verlagerung des Arbeitspunktes ein Stromstoß entstehen, der einen Einschwingvorgang zur Folge hat. Dieser Einschwingvorgang wird um so störender, je kleiner die Einschwingzeit ist.

Dieser Effekt wird hier in dieser Schaltung vermieden. Bei plötzlicher Änderung der Regelspannung ändert sich zwar der Anodenstrom der EM 80 sprunghaft, durch die Siebwirkung von C_{54}, $R_{i_{EM80}}$, R_{26} und $R_{i_{EABC80}}$ wird aber die Ausgangsspannung diesem Sprung nicht folgen, so daß der Spannungsstoß am Ausgang des Expanders unhörbar bleibt.

HAGEN JAKUBASCHK

Hochwertiger Dynamik-Regelverstärker

Der vorliegende Beitrag behandelt einen Dynamik-Regelverstärker, der als zusätzlich einzufügende Baueinheit zu einer vorhandenen hochwertigen Verstärkeranlage gedacht ist. Es ist damit eine wahlweise einstellbare Dynamikkompression und -expansion bis zu 40 dB möglich. Durch zweistufige Auslegung der Regelstufe kann der Regelumfang bedarfsweise auf 80 dB erhöht werden.

Grundprinzip und Anwendungszweck der Dynamikregelung sind aus der Literatur hinreichend bekannt, so daß hier auf eine Erläuterung des Prinzips verzichtet werden kann [1, 2, 3].

Aus der Schaltung ist ersichtlich, daß das Gerät nicht als zusätzlicher Verstärker dient. Es soll lediglich zusätzlich zwischen Vorverstärker und Endstufe einer normal aufgebauten NF-Verstärkeranlage geschaltet werden. Dementsprechend ist es für eine Eingangsspannung von etwa 1 V_{eff} NF-Spannung ausgelegt. In der normalen Betriebsstellung „pressen" des Betriebsartenschalters S_1 und abgeschalteter Regelspannung entspricht die Ausgangsspannung größenordnungsmäßig etwa der Eingangsspannung bzw. liegt nur wenig darüber. Das Gerät ist mit den Röhren EC 92, 2 × ECH 81, 2 × EAA 91 und EZ 80 bestückt.
Die eingangsseitig an Bu_1 liegende NF wird in einer konventionell geschalteten Katodynstufe symmetriert. Ein Eingangsübertrager ist nicht verwendet worden, da eine Katodynstufe Vorteile in bezug auf Verzerrungsfreiheit, Frequenzgang usw. aufweist und der Aufwand nicht größer ist als beim hochwertigen Übertrager. Die nun zur Masse symmetrisch vorhandene NF-Spannung wird auf die zweiten Steuergitter der Regelstufe ECH 81 gegeben, und die an deren Hexoden-Anoden verstärkt auftretende NF gelangt über den Ausgangsübertrager Tr_2 an den Ausgang Bu_2 zum nachfolgenden Gerät.
Die von der Phasenumkehrstufe gelieferte NF wird gleichzeitig in den Triodenteilen der ECH81 verstärkt und über den Übertrager Tr_1, an den keine besonders hohen Anforderungen zu stellen sind, an den mit zwei EAA 91 aufgebauten Brückengleichrichter geliefert. Hinter diesem stehen bei einer Eingangsspannung an Bu_1 von etwa 1 V ungefähr 20 V gleichgerichtete NF als Regelspannung zur Verfügung, die über den Betriebsartenumschalter S_1 an das Potentiometer P_1, mit dem der Regelgrad eingestellt wird, gelangt. In der gezeichneten Schalterstellung „pressen" (Dynamikkompression) liegt das „kalte" Ende von P_1 (Stellung 0) am Verbindungspunkt der Katodenwiderstände R_{k_1} und R_{k_2} und erhält damit durch den an R_{k_1} entstehenden Spannungsabfall eine negative Spannung von etwa 1,8 V gegen die Katoden der Regelröhren. Vom Schleifer des Reglers P_1 gelangt diese Vorspannung über das Siebglied 400 kΩ, 10 nF (mit einer Zeitkonstante von 4 ms, die in die Regelung eingeht!) an die ersten Steuergitter der Regelhexoden. Sobald eine NF vorhanden ist, erscheint nun die vom Brückengleichrichter gelieferte, in ihrer Höhe der NF-Spannung proportionale Regelspannung an dem Potentiometer P_1, und zwar in der gezeichneten Betriebsart „pressen" mit ihrem negativen Pol an Endstellung 1 des Reglers. Sofern dieser Regler aufgedreht ist, erhalten daher die ersten Steuergitter der Regelröhren eine negative Spannung, so daß ihre Verstärkung absinkt. Die durch R_{k_1} erzeugte feste Vorspannung bewirkt dabei ein etwas verzögertes Einsetzen der Regelung. Diese Verzögerung wirkt sich physiologisch günstig aus. Würde sie durch R_{k_1} vergrößert, so ist mit der hier verwandten Vorwärtsregelung zwar eine echte Begrenzerwirkung zu erreichen, die aber physiologisch ungünstig wirkt. — Die an R_{k_1} abfallende Spannung wird gleichzeitig als Gittervorspannung für die mit der NF beaufschlagten Steuergitter (g_3) und für die Triodengitter herangezogen.
Für die Einregelzeitkonstante sind die dem Potentiometer P_1 parallelliegende Kapazität von 10 nF und der entsprechende Ladewiderstand maßgebend. Letzterer setzt sich aus den Durchlaßwiderständen der Diodenstrecken, dem Wicklungswiderstand des Übertragers Tr_1 und dem durch Tr_1 übersetzten Innenwiderstand der Trioden zusammen und ist < 20 kΩ. Damit ergibt sich bei offenem Schalter S_2 eine Aufladezeitkonstante von < 1 ms. Die Regelung ist aber wegen des Siebgliedes an den ersten Steuergittern der Regelröhren erst nach etwa 4 bis 5 ms wirksam, was den praktischen Erfordernissen noch voll entspricht. Dieses Siebglied ist erforderlich, um die hinter dem Brückengleichrichter noch vorhandenen NF-Reste, die der Regelspannung überlagert sind, unschädlich zu machen. Dieses Problem ist in der Gegentaktschaltung nicht so kritisch, da ein NF-Rest auf der Regelspannungsleitung die Röhren gleichphasig steuert und somit aus dem Übertragungszug herausfällt. Trotzdem ist zu fordern, daß der NF-Rest auf den Regelgittern mindestens 40 dB unter dem Wert an den NF-Steuergittern liegt, weil es sonst trotz bester Symmetrierung der Gegentaktstufe zu Mischvorgängen in den

Regelröhren kommen kann, die einen erhöhten Klirrfaktor vortäuschen. Die Bemessung des genannten Siebgliedes ist daher wegen der zu schließenden Kompromisse zwischen Siebfaktor und Zeitkonstante verhältnismäßig kritisch.

Die Ausregelzeitkonstante ergibt sich aus dem Wert des Potentiometers P_1 und der 10-nF-Kapazität, zu der noch der Sperrwiderstand der Diodenstrecken (der bei Halbleiterdioden endlichen Wert hat!) parallelliegt. Sie beträgt hier etwa 50 ms. Damit entsprechen die Ein- und Ausregelzeiten den geforderten Werten für die Wiedergabe schnell und stark wechselnder Pegel (Typisches Beispiel: Sprache mit Hintergrundgeräusch, z. B. Reportageaufnahmen). Für Musikübertragung ist eine höhere Ausregelzeitkonstante erwünscht, die durch Schließen des Schalters S_2 erreicht werden kann, wobei sich durch Vergrößerung der Kapazität auf 0,11 μF eine Abklingzeit von etwa 500 ms ergibt. Die Einregelzeit bleibt hierbei mit etwa 20 ms noch innerhalb des zu fordernden Höchstwertes.

In der Betriebsart „dehnen" (Dynamikexpansion) wird zunächst das „kalte" Ende von P_1 an Masse gelegt. Damit ist jetzt eine durch die Reihenschaltung von R_{k_1} und R_{k_2} erzeugte negative Vorspannung von 20 V an den Regelgittern vorhanden, wodurch die Grundverstärkung der Regelröhren (ohne vorhandene NF) gegenüber dem „normalen", bei Schalterstellung „pressen" vorhandenen Verstärkungsgrad, um etwa 40 dB gesenkt wird. Wenn die Regelspannung durch Zudrehen von P_1 (in Stellung 0) unwirksam gemacht wird, liegt die Ausgangsspannung an Bu_2 jetzt also etwa zwei Größenordnungen unter dem Wert der Eingangsspannung an Bu_1. Gleichzeitig wurde durch S_1 die vom Brückengleichrichter gelieferte Regelspannung mit umgekehrter Polarität an P_1 angelegt. Eine vorhandene NF wird jetzt also an Endstellung 1 des Potentiometers P_1 als positive Regelspannung erscheinen und die vorhandene Grundvorspannung von -20 V teilweise kompensieren. Damit steigt der Verstärkungsfaktor der Regelröhren mit dem vorhandenen NF-Pegel, was einer Dynamikexpansion entspricht. Während beim „Pressen" der Verstärkungsgrad der Regelstufe proportional mit der angelegten NF-Spannung sinkt, steigt er beim „Dehnen" im gleichen Verhältnis. Die Regelkurven beim „Pressen" und „Dehnen" [3] liegen also spiegelbildlich zueinander. Bei gleichbleibender Einstellung von P_1 (dieser Regler wird zweckmäßig mit einer Eichung versehen) kann eine „gepreßte" Tonbandaufnahme z. B. bei der Wiedergabe „gedehnt" werden, wobei sie dem Original entspricht. Die Regelkurven schneiden sich bei Vollaussteuerung in einem Punkt.

Die hier gewählte Schaltung erlaubt ohne Mehraufwand einen kleinen zusätzlichen Bedienungskomfort. In Stellung „dehnen" und abgeschalteter Regelspannung liegt der Verstärkungsgrad 40 dB unter dem Normalwert, während die Verstärkungskennlinie jetzt linear ist wie bei jedem üblichen NF-Verstärker. Durch Anschluß eines 500-Ω-Regelwiderstandes parallel zum Widerstand R_{k_2} (Anschluß an Bu_3) kann jetzt die negative Vorspannung von Hand zwischen -20 und $-1{,}8$ V verändert werden, was eine Lautstärkeänderung im Verhältnis 1:100 bedeutet. Hiermit ist also in bequemer Weise eine „Fern-Lautstärkeregelung" über beliebig lange, völlig unkritische Leitung möglich. Über die zum „Fernregler" führende Leitung fließen dabei maximal nur etwa 80 mA bei einer Gleichspannung von max. 20 V, jedoch keine NF, weshalb sie sowie der Regler völlig unkritisch und unempfindlich sind. Die bei derartigen „gesteuerten" Pegelregelungen mitunter auftretenden Regelgeräusche werden hier ebenfalls durch die Gegentaktschaltung zuverlässig vermieden. Übrigens kann durch aufeinander abgestimmtes Einstellen dieses Fernreglers und des Reglers P_1 auch beim „Dehnen" ein verzögerter Einsatz bei verringertem Regelumfang erzielt werden, was allerdings in der Praxis kaum benötigt wird.

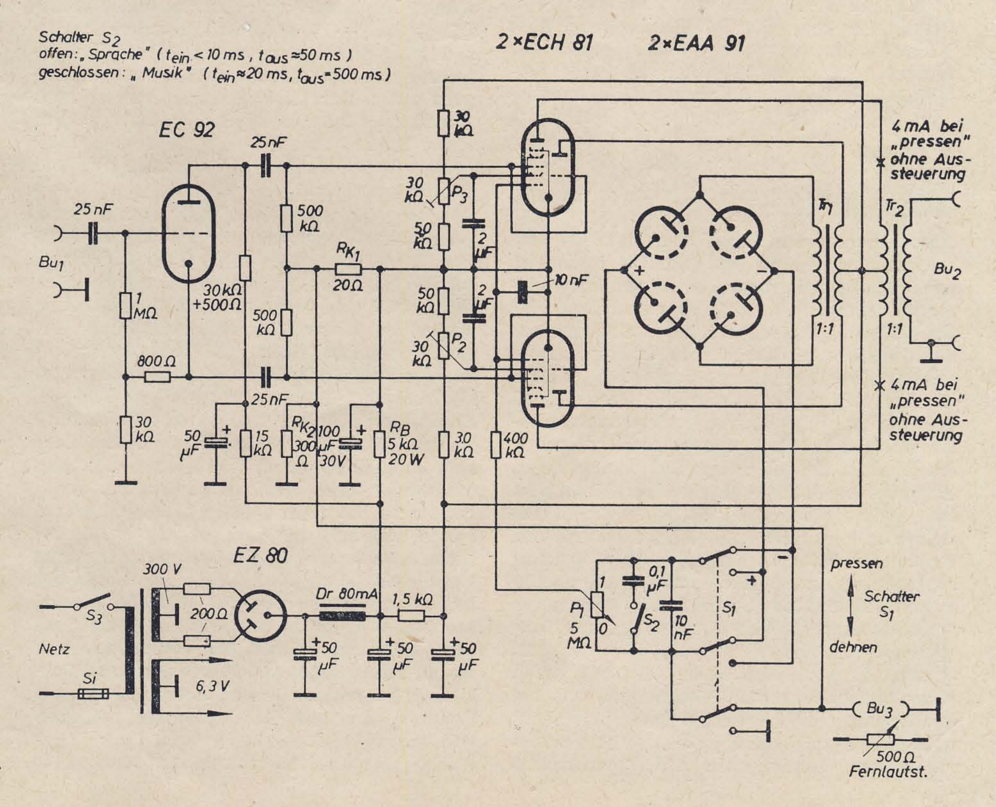
Bei der Erzeugung der Vorspannung durch R_{k_1} und R_{k_2} fällt der 5-kΩ-Belastungswiderstand R_B auf. Er bewirkt einen gleichbleibenden Strom von etwa 60 mA durch die Widerstände R_{k1} und R_{k2}. Nachteilig ist, daß dieser Widerstand etwa 20 W elektrische Energie nutzlos in Wärme umsetzt. Er ist jedoch erforderlich, weil der durch den Anodenstrom der beiden ECH 81 an den Katodenwiderständen erzeugte Spannungsabfall allein nicht zur Erzeugung der Vorspannungen herangezogen werden kann. Wenn nämlich die Vorspannungen — besonders in Betriebsart „dehnen" — nur durch den Anodenstrom erzeugt würden, dann wäre bei einer einsetzenden Regelung und dadurch verändertem Anodenstromfluß eine Vorspannungsänderung die Folge, die der beabsichtigten Regelung gerade entgegenwirkte. Es muß deshalb dafür gesorgt werden, daß die Vorspannungen an R_{k_1} und R_{k_2} unabhängig von Anodenstromänderungen stets den annähernd gleichen Wert beibehalten. Dies ist in der vorliegenden Schaltung nur durch Vorbelastung der Katodenwiderstände mit einem Strom möglich, der den maximal auftretenden Anodenstrom um ein mehrfaches übersteigt. Dies wird über R_B erreicht. Wenn die vorliegende Schaltung z. B. mit einem Endverstärker genügend hoher Leistung und entsprechendem Anodenstromverbrauch organisch zusammengebaut würde, wäre eventuell auch eine Erzeugung der Vorspannungen mit sogenanntem „Minusleitung-Widerstand", wie in Rundfunkgeräten vielfach üblich, denkbar. Voraussetzung wäre dann ein Gesamtanodenstrom der übrigen Baugruppen von mindestens 80 mA sowie einwandfreie Entkopplung, weil sonst u. U. Rückwirkungen von der Endstufe auf die Regelstufe eintreten können.

Die Gegentaktstufe muß, um einwandfrei arbeiten zu können (beim Mustergerät wurde ein Frequenzgang von 40 bis 12000 Hz bei einem Klirrfaktor unter 5% verlangt, was auch mühelos erreicht werden konnte), einwandfrei symmetriert sein. Hiermit (und mit der Güte des Übertragers Tr_2) steht und fällt der Wert des ganzen Gerätes. Die Symmetrierung wurde durch Veränderung der Schirmgitterspannung vorgenommen. Die Triodenteile und die Regelspannungserzeugung sind in dieser Hinsicht unkritisch, und eine besondere Symmetrierung ist dort nicht erforderlich.

Hinsichtlich der Dimensionierung fällt noch die sehr reichliche Auslegung der Siebungen der Betriebsspannungen und Schirmgitterspannungen auf. Hierbei geht es weniger um einen möglichst hohen Fremdspannungsabstand — der ohnehin vorausgesetzt werden muß —, sondern um das Auffangen der Gleichstromstöße durch die Anodenstromänderungen der Regelstufe bei plötzlich einsetzender Regelung, die sich keinesfalls auf andere Stufen auswirken darf. Insofern ist die Versorgung der Regeleinheit aus einem eigenen Netzteil — trotz Inkaufnahme von R_B — von Vorteil, da sich die Regelstromstöße bei plötzlichen und starken Pegelsprüngen im Netzteil recht kräftig bemerkbar machen können. Der 50-μF-Siebkondensator, an dem die Anodenspannung für die beiden ECH 81 abgegriffen wird, sollte daher möglichst noch größer dimensioniert sein.

Wie eingangs schon erwähnt, ergaben Versuche des Verfassers, daß mit einer zweistufigen kombinierten Vor-Rückwärtsregelung noch Regelgrade um 80 dB zu bewältigen sind. Derartige Regelgrade sind jedoch nur in speziellen Fällen (beim Verfasser: Tierstimmenaufnahmen) nötig, z. B. bei automatischen, unbemannten Aufnahmegeräten als Übersteuerungsschutz. Die Dynamikregeleinheit — mit solchem Regelumfang nur als Kompressor zu verwenden! — kann dann zwischen Mikrofonvorverstärker und nachfolgendem Mischpult geschaltet werden, wobei alle Organe auf volle Verstärkung aufgedreht sind und die ganze Anlage unbedient laufen kann. Die Symmetrierung einer solchen Regelstufe, d. h., daß diese bei Pegelsprüngen von 60 dB und mehr noch nicht merklich „stößt", ist allerdings äußerst kritisch. Eine solche Schaltung kann aus der vorliegenden entwickelt werden, indem zwischen Phasenumkehrstufe und Regelhexoden nochmals zwei Röhren ECH 81 angeordnet werden, die eingangsseitig wie im Bild an die Katodynstufe, ausgangsseitig mit normaler RC-Kopplung an die zweiten Gitter der im Bild vorhandenen ECH 81 angekoppelt werden. Die ersten Steuergitter werden mit den Regelgittern dieser ECH 81 zusammengeschaltet, die Triodenteile

Dynamikregelverstärker



der zusätzlichen ECH bleiben unbenutzt. Die Schirmgitter erhalten eigene Spannungsteiler entsprechend denen im Bild, die Katoden werden mit auf die gemeinsame Katodenleitung gelegt. Für die Anodenspannung empfiehlt sich jedoch bei dieser zusätzlichen Gegentaktvorstufe eine eigene Siebkette entsprechend der im Bild für die Regelröhren, deren Plus ebenfalls direkt hinter der Drossel abgegriffen wird. R_B muß dann auf etwa 3 kΩ erniedrigt und die Katodenwiderstände R_{k_1} und R_{k_2} ebenfalls neu berechnet (verkleinert) werden.

An dieser Stelle sei das Einstellen der Schaltung kurz erläutert. Hinter der Siebdrossel Dr sollen etwa 300 V Gleichspannung vorhanden sein. Dann müssen sich an den Katoden der ECH 81 etwa 20 V einstellen. Es wird nun jeder Hexodenteil für sich auf einen Anodenstrom von 4 mA in Stellung „pressen" des Schalters S_1 und ohne NF-Aussteuerung eingestellt, wozu das Schirmgitterpotentiometer (P_2 oder P_3) dient. Wenn diese Einstellung genau vorgenommen wird und die Röhren nicht zu stark voneinander abweichen, wird der Verstärker bei in Stellung 1 stehendem Potentiometer P_1 mit NF beaufschlagt (gleichbleibender Ton, zweckmäßig Tongenerator, Behelf: 50-Hz-Spannung), die langsam gesteigert wird. Sobald der Anodenstrom der Regelhexoden auf etwa 0,3 mA gesunken ist, werden nochmals beide Anodenstromwerte verglichen. Sie sollen auch jetzt genau gleich sein. Ist dies nicht der Fall, so müssen u. U. zwei besser zueinander passende ECH 81 verwandt werden. Bei dem kurz erwähnten zweistufigen Aufbau, bei dem die zusätzlichen ECH 81 ebenso eingestellt werden, wird meist eine Röhrenauswahl erforderlich sein. — Die Übertrager Tr_1 und Tr_2 sind identisch. Ich benutzte hier zwei gleichartige sogenannte Treibertrafos, die als Gegentakt-Eingangsübertrager in Kraftverstärkern eingesetzt werden. Derartige Übertrager erfüllen, wenn sie einigermaßen hochwertige Erzeugnisse sind, auch hinreichend die hier zu stellenden strengen Symmetrieanforderungen. Wenn nicht eine gute Wickelbank zur Verfügung steht, sei aus diesem Grund auch vom Selbstwickeln abgeraten; denn der Aufbau eines solchen Übertragers erfordert spezielle Erfahrungen. Als Richtwert für Sonderanfertigungen sei eine Wicklungsimpedanz von etwa 60 kΩ von Anode zu Anode genannt. Tr_1 kann notfalls etwas geringere Impedanz haben (um 40 kΩ) und ist allgemein wenig kritisch. Unter Umständen kann die Parallelschaltung eines Widerstandes von 30 bis 40 kΩ parallel zur Anodenwicklung von Tr_2 (Anode zu Anode) vorteilhaft sein. Tr_2 soll im Kern reichlich dimensioniert werden. Beim Aufbau des Gerätes ist darauf zu achten, daß Tr_2 nicht in die Nähe magnetischer Streufelder (Netztrafo!) kommt, um den Fremdspannungsabstand des Gerätes nicht zu verschlechtern.

Abschließend sollen die Voraussetzungen zum erfolgreichen Einsatz des Gerätes betrachtet werden. Allgemein sollen die vor dem Dynamikregler liegenden Geräte (Vorverstärker usw.) einen Fremdspannungsabstand von wenigstens 60 dB haben, in der gleichen Größenordnung soll ihr Dynamikumfang, d. h. das Verhältnis der kleinsten zur größten noch verzerrungsfrei übertragbaren NF-Spannung, liegen. Es leuchtet ein, daß nur dann der ganze Regelumfang des Gerätes sinnvoll ausgenutzt werden kann. Sinngemäß gelten die gleichen Verhältnisse im Betriebsfall „dehnen" für die hinter dem Dynamikregler folgenden Geräte, besonders für den Endverstärker. Ferner muß dieser kräftig genug ausgelegt sein, um die durch die Dynamikexpansion erhöhte Übersteuerungsgefahr zu vermeiden. Es sind, grob unterteilt, zwei verschiedene Verwendungsmöglichkeiten denkbar. Einmal kann die von einer NF-Quelle (z. B. Mikrofon) gelieferte NF-Spannung vor der Wiedergabe oder Bandaufzeichnung „gepreßt" werden, um z. B. eine gute Wiedergabe des Hintergrundgeräusches in den Sprechpausen oder eine gleichbleibende Verständlichkeit, wenn der Abstand Mikrofon—Schallquelle schwankt, zu erreichen. Bei der Wiedergabe einer so erhaltenen Bandaufzeichnung kann dann erforderlichenfalls wieder „gedehnt" werden, um auf annähernd den Original-Dynamikumfang der Schallquelle zu kommen (wenn dieser nicht größer ist als der der Wiedergabeeinrichtung!). Es leuchtet ein, daß dann die Qualität der Aufnahme von Dynamikumfang und Brummspannungsabstand der NF-Quelle und Vorverstärker abhängt, während die Wiedergabequalität hinsichtlich ihres Dynamikumfanges um so besser sein kann, je größer Dynamikumfang und Fremdspannungsabstand des Endverstärkers sind. Diese Verwendung des Dynamikreglers in Aufnahme und Wiedergabe wird der Normalfall sein.

Darüber hinaus wäre es denkbar, z. B. beim Rundfunkempfang eine Dynamikdehnung vorzunehmen, um den natürlichen Verhältnissen nahezukommen. Durchschnittliche Rundfunkdarbietungen haben einen Dynamikumfang von etwa 1 : 100, das entspricht etwa 40 dB. Durch Anwendung des Dynamikexpanders kann diese Dynamik auf 80 dB, entsprechend 1 : 10000 erweitert werden und damit den Original-Dynamikumfang z. B. eines Orchesters erreichen. Gleichzeitig wird damit eine scheinbare Verbesserung des Fremdspannungsabstandes erzielt, da ja Störgeräusche, Netzbrumm usw. nur bei den leisesten, ohnehin schwächer verstärkten Stellen auftreten. Dieser scheinbar ideale Weg stößt jedoch auf Schwierigkeiten bei der Bemessung des Endverstärkers. Dieser müßte dann nämlich ebenfalls einen Dynamikumfang von 80 dB bei einem Fremdspannungsabstand von mindestens 100 dB aufweisen, was mit annehmbarem Aufwand kaum realisierbar ist. Die dB-Angabe bezeichnet ja ein Spannungsverhältnis, während es in der Endstufe auf die bereitgestellte Leistung ankommt. Ein Endverstärker mit einem Dynamikumfang von 40 dB — bezogen auf die Eingangsspannung — möge bei Vollaussteuerung 10 W abgeben. Bei der kleinsten Eingangsspannung, also 40 dB unter dem für Vollaussteuerung erforderlichen Wert, gibt er dann ganze 0,001 W ab! Diese 0,001 W seien als Mindestleistung für die leisesten Stellen zugrunde gelegt (die leisen Stellen sollen ja immerhin noch hörbar sein . . .!). Dann hätte der oben geforderte Verstärker für 80 dB Dynamikumfang bei Vollaussteuerung volle 100 kW aufzubringen!!! Dieses Beispiel wurde genannt, um einmal die Grenzen einer sinnvollen Dynamikkompression und -expansion zu zeigen und vor allem darzustellen, was der Dynamikregelverstärker n i c h t kann. Mit der Dynamikexpansion ist besonders vorsichtig zu operieren, während eine stärkere Pressung in einzelnen Fällen als Übersteuerungsschutz von Vorteil sein kann. Auf jeden Fall aber ist der Dynamikregelverstärker ein Spezialgerät und sollte als solches nicht überschätzt werden.

Literatur

[1] Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker, Band IV, S. 276ff. Verlag für Radio - Foto - Kinotechnik, Berlin.

[2] Pfeil: Verbesserung des Fremdspannungsabstandes bei Magnetbandgeräten mit Hilfe von Dynamikkompression und Dynamikexpansion, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 24 (1957) S. 781.

[3] Funktechnik Nr. 21 (1950) S. 647ff.

Künstliche Antennen für Rundfunk- und Fernsehsender

In vielen Fällen, in denen es auf die Umsetzung hoher elektrischer Energien auf möglichst kleinem Raum ankommt, ist es gleichzeitig wichtig, daß der Energie aufnehmende Widerstand möglichst induktions- und kapazitätsarm ist. Im VEB Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl v. Ossietzky", Teltow, wurden für diese Zwecke Hochlastschichtwiderstände von 1···100 kW entwickelt, deren hauptsächlicher Verwendungszweck in der Sendertechnik zum strahlungsfreien Abschluß am Ausgang unter Berücksichtigung der vorgesehenen Anpassung liegt. Die Typen bis 10 kW wurden bisher bei Frequenzen bis zu 200 MHz erprobt, größere Typen wurden bereits bei 300 MHz und darüber eingesetzt.

Diese sog. Kunstantennen bestehen aus einem geschliffenen Porzellankörper (Hohlkörper), dessen Oberfläche nach einem Spezialverfahren bekohlt ist. An beiden Enden des zylindrischen Körpers ist eine korrosionsfeste Kontaktierung vorgesehen. Dieser Widerstand wird in eine Armatur eingebaut, die es ermöglicht, die Außen- und Innenseite des Hohlkörpers mit Wasser zu kühlen.

Durch diese Kühlung und durch zweckmäßige Wasserführung ist es gelungen, die Kohleschicht statt mit 0,2 W/cm² mit 20 W/cm², d. h. also mit hundertfacher Nennlast zu belasten.

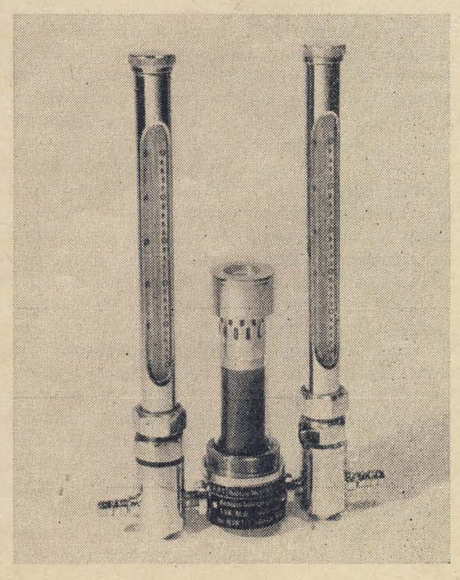
Die Praxis hat gelehrt, daß als Kühlmittel am besten destilliertes Wasser geeignet ist, da bei Leitungswasser eine mehr oder weniger starke Kesselsteinbildung eintritt, die im Laufe der Zeit zwar nicht so sehr den Widerstandswert, aber um so mehr die Kühlwirkung beeinträchtigt. Allerdings müssen bei Verwendung von destilliertem Wasser eine Pumpe und eine Rückkühlanlage vorhanden sein. Letztere kann mit Preßluft oder mit Leitungswasser betrieben werden.

Solche Hochlastwiderstände wurden über mehrere hundert Stunden in Betrieb gehalten, ohne daß sich der Widerstandswert merklich geändert hätte. Hierbei können auch Bohrkohleschichten mit Erfolg verwendet werden. Ein einem 1-kW-Typ in Normalkohleausführung entsprechender Borkohlewiderstand kann z. B. als 2-kW-Typ eingesetzt werden.

Je Kilowatt werden 1···1,2 Liter Wasser (Durchlaufmenge) benötigt. Die unmittelbar an den Einlauf- bzw. Auslaufstutzen angebrachten Thermometer dienen zum Messen der Einlauf- und der Auslauftemperatur des Wassers.

Hackebeil

Wassergekühlter Hochlastschichtwiderstand 1 kW, 60 Ω



FRANZ NOWACK

Über einige Grundsätze einer neuen Rundfunkordnung

Im Zuge der rechtlichen Neuregelung des Rundfunkwesens, die in Auswertung der 25. und weiterer Tagungen des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands in Angriff genommen worden war, wurde die im Entwurf vorliegende Rundfunkordnung (d. h. die Anordnung über das Errichten und Betreiben von Rundfunkempfangsanlagen) erarbeitet. Sie fügt sich in unser neues sozialistisches Recht organisch ein. Zusammen mit anderen neuerarbeiteten Rechtsnormen auf dem Gebiete des Post- und Fernmeldewesens wird sie auf dem gesetzlich vorgeschriebenen Wege voraussichtlich am 1. 1. 1959 in Kraft treten.

Anmeldepflicht statt Genehmigungspflicht

An Stelle der bisher erforderlichen Genehmigungen der Deutschen Post zum Errichten und Betreiben von Rundfunkempfangsanlagen wird jetzt die Anmeldung solcher Anlagen bei der Deutschen Post vorgeschrieben. Obwohl dadurch erkennbare Auswirkungen für den Rundfunkteilnehmer auf Grund der bisher von der Deutschen Post geübten unbürokratischen Praxis nicht eintreten, ist diese Festlegung rechtlich von großer Bedeutung. Dies ist nämlich die rechtliche Konsequenz aus den unseren Bürgern in der Verfassung garantierten Grundrechten (insbesondere auf Teilnahme am kulturellen und politischen Leben sowie auf Bildung) und aus der Pflicht unseres Staates und aller seiner Einrichtungen, die Bürgerrechte zu schützen und zu verwirklichen. Die Genehmigung war bereits von dieser rechtlichen Erwägung her ein Widerspruch (ein staatliches Organ „genehmigt" das bereits in der Verfassung von der obersten Volksvertretung für verbindlich erklärte Recht). Durch ihren Fortfall werden viele Fragen, die durch das Errichten und Betreiben von Rundfunkempfangsanlagen ausgelöst worden sind und zahlreiche Rundfunkteilnehmer heute noch bewegen, vereinfacht und zumeist völlig wegfallen. Andererseits ist die Konsequenz, die Genehmigungen durch die Anmeldung zu ersetzen, unerläßlich. Die Anmeldung soll nämlich eine ordnungsmäßige und störungsfreie Durchführung des gesamten Funkverkehrs sicherstellen und gewährleisten, daß die für die Rundfunkdarbietungen festgelegte Gegenleistung (die Rundfunkgebühr) von den Bürgern an die dafür zuständige staatliche Einrichtung entrichtet wird. Die Vorschrift, daß Rundfunkempfangsanlagen vor ihrer Inbetriebnahme anzumelden sind, entspricht daher den Interessen aller Rundfunkteilnehmer. Selbstverständlich werden mit dieser Vorschrift auch die verschiedenen Arten von Genehmigungsurkunden, z. B. auch die sogenannten Zusatzgenehmigungen, entfallen. Deshalb werden als Nachweis der erfolgten Anmeldung — wie dies in den meisten Fällen bereits verlangt wird — nur noch Belege über die ordnungsgemäße Zahlung der Rundfunkgebühr oder über die Gebührenbefreiung anerkannt werden.

Rundfunkempfangsanlagen der Bürger

Jeder Rundfunkteilnehmer weiß, daß die jetzt noch verbindlichen Bestimmungen wegen ihrer Zersplitterung, ihrer Kompliziertheit sowie ihrer erschwerten Zugänglichkeit (z. T. stammen sie aus den dreißiger Jahren) nur den Fachleuten wirklich vertraut sind. Die von vielen Rundfunk- und Fernsehteilnehmern aufgeworfenen Fragen, z. B. über die Genehmigungspflicht von Rundfunkempfangsanlagen in Kraftfahrzeugen, auf Gartengrundstücken, von Geräten der Untermieter oder über das Antennenrecht usw. bestätigen diese Feststellung. Künftig bedarf es keiner weiteren Anmeldung, wenn mehr als ein Gerät der gleichen Art betrieben werden soll. Das heißt also, daß **ein** Hör-Rundfunkgerät oder **ein** Fernsehempfänger angemeldet sein muß, wenn mehrere Hör-Rundfunkgeräte oder Fernsehempfänger betrieben werden sollen. Werden Hör- **und** Fernsehgeräte betrieben, so müssen ein Hör- **und** ein Fernsehgerät angemeldet worden sein. Wieviel Geräte jeder Art tatsächlich vorhanden sind und betrieben werden, ist künftig belanglos.

Völlig gleichgültig wird es auch sein, wo diese Geräte stehen und betrieben werden. Ein Bürger, der z. B. drei Hör-Rundfunkgeräte und ein Fernsehgerät besitzt und seiner Anmeldepflicht genügt hat, kann daher diese Geräte in seiner Stadtwohnung, in seiner Gartenlaube und in seinem Kraftfahrzeug betreiben.

Rundfunkgerät des Untermieters

Wie verhält es sich mit der Rundfunkempfangsanlage eines Untermieters? Der Entwurf beantwortet diese mitunter zum Problem erhobene Frage einfach und klar folgendermaßen: Rundfunkempfangsanlagen sind durch ihren Besitzer (wenn also der Untermieter der Besitzer des Gerätes ist, durch diesen) anzumelden.

Rundfunkempfangsanlagen der Betriebe

Im Gegensatz zu den Anmeldebestimmungen für Bürger werden Betriebe, staatliche Organe, Schulen usw. jede Rundfunkanlage anzumelden haben, die betrieben werden soll.

Ausgenommen hiervon sind:

1. Rundfunkempfangsanlagen in Kraftfahrzeugen — vorausgesetzt, daß die Kraftfahrzeughalter bereits Rundfunkteilnehmer sind —;
2. Betriebe, die Rundfunkempfangsanlagen herstellen oder instandsetzen und der diese Anlagen vertreibende Handel, vorausgesetzt, daß eine Anmeldung für jede Geräteart erfolgt ist.

Für sämtliche Rundfunkteilnehmer ist weiterhin, im Gegensatz zu der bisherigen Regelung, keine Anmeldepflicht für Hörstellen von Rundfunkverteilanlagen vorgesehen, gleichgültig ob sie im Privathaushalt, in Werken oder in Dienstwohnungen eingerichtet worden sind.

Rundfunk- und Antennenversicherung

Auch die technischen Teilnahmebedingungen am Rundfunkempfang weisen einige neue Momente auf. So sollen z. B. Rundfunkempfänger künftig zur Serienfertigung von den hierfür zuständigen staatlichen Einrichtungen erst freigegeben werden, wenn das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen hierzu seine Einwilligung erteilt hat. Neu ist ferner die Feststellung, daß die Versicherung von Rundfunkempfangsanlagen alleinige Angelegenheit der Rundfunkteilnehmer ist. Im Zusammenhang mit dem nachstehend behandelten Antennenrecht werden die Rundfunkteilnehmer gut daran tun, sich gegen Schäden (z. B. die Lockerung des Mauerwerks oder des Dachbelages, das Ablösen von Teilen der Antenne, die Dritte beschädigen usw.) zu versichern, die ihre Außenantenne Dritten zufügen könnten. Eine fachkundige Beratung durch die zuständige Kreisdirektion der Deutschen Versicherungs-Anstalt wird dabei zu einer richtigen Einschätzung des Maßes des zu versichernden Risikos führen und dazu beitragen, ungerechtfertigte Forderungen mancher Vermieter, die vielleicht immer noch Rundfunkempfangsgeräte und Außenantennen als „gefährliche" Dinge zu betrachten scheinen, zurückzuweisen.

Antennenrecht des Rundfunkteilnehmers

In diesem Zusammenhang seien einige Worte zu dem bereits erwähnten Antennenrecht selbst gestattet, das in der Vergangenheit von einigen Hauseigentümern bzw. Vermietern bestritten worden ist. Im Entwurf des Gesetzes über das Post- und Fernmeldewesen, der künftigen Rechtsgrundlage des Entwurfs der neuen Rundfunkordnung, wird vorgeschrieben, daß Eigentümer oder sonst Berechtigte an Grundstücken und Gebäuden verpflichtet sind, „das Anbringen von Antennenanlagen für den Rundfunkempfang nach den bautechnischen Bestimmungen zu dulden".

Es sei darauf hingewiesen, daß vor dem Anbringen einer solchen Antenne der Hauseigentümer oder Vermieter immer hiervon in Kenntnis zu setzen ist. Das ist deshalb wichtig, weil der Hauseigentümer bzw. der Vermieter in der Lage sein muß, das Anbringen von Außenantennen unter Umständen zu verweigern. Wann das der Fall sein könnte, ist eine Tatfrage. Wenn die Standfestigkeit des Gebäudes oder des beanspruchten Gebäudeteiles nicht gefährdet ist und die Antenne fachkundig sowie unter Beachtung der einschlägigen bautechnischen Bestimmungen und baupolizeilichen Vorschriften angebracht wird, wird der Vermieter der Forderung des Rundfunkteilnehmers immer entsprechen müssen. Im übrigen stützt sich diese Regelung auf die Bestimmungen des Artikels 24 der Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik.

Besondere Erwähnung verdient auch die aufgenommene Verpflichtung für staatliche Organe, volkseigene und gleichgestellte Einrichtungen, in Neubauten die Voraussetzungen für das Anbringen von Antennenanlagen für den Rundfunkempfang zu schaffen.

Rundfunkgebühren

Und nun noch einiges zu den Rundfunkgebühren. Im Entwurf ist festgesetzt, daß die Teilnahme am Rundfunkempfang gebührenpflichtig ist. Je anmeldepflichtige Anlage und Monat sind für Hör-Rundfunk 2 DM, für Fernseh-Rundfunk 4 DM und für Hör- und Fernseh-Rundfunk 4 DM zu zahlen. Im übrigen wurden die Bestimmungen über Gebührenbefreiung in die Rundfunkordnung unverändert aufgenommen.

Rundfunkteilnehmer, die am Rundfunkempfang nicht mehr teilnehmen wollen, werden ihre Anlagen schriftlich beim zuständigen Postamt abmelden müssen. Wer nur auf die Teilnahme am Hör- oder Fernseh-Rundfunk verzichten will, müßte gleichzeitig mitteilen, daß er weiterhin am Hör- bzw. am Fernseh-Rundfunk teilnehmen möchte. Daß mit dem Verzicht auf die Teilnahme am Rundfunkempfang Anlagen nicht weiterbetrieben werden dürfen, sei der Vollständigkeit halber erwähnt.

Abschließend sei noch einmal vermerkt, daß es sich bei der besprochenen Rundfunkordnung um einen Entwurf handelt, der in dieser oder jenen Frage geändert werden könnte.

Bis zum Inkrafttreten der neuen Rundfunkordnung sind natürlich die bisherigen Bestimmungen über den Rundfunk verbindlich und genauestens einzuhalten.

PC 86, eine neue universelle Dezitriode

In Westdeutschland werden Vorbereitungen für die Einführung eines zweiten Fernsehprogramms getroffen. Da die Kanäle der Fernsehbänder I und III besetzt sind, stehen hierfür nur die Bänder IV und V im Dezibereich zur Verfügung. Wie RADIO UND FERNSEHEN in Nr. 10 (1958) bereits meldete, hat die Bundespost auf den ihr zustehenden Bereich 585···610 MHz verzichtet, andererseits hat das westdeutsche Kriegsministerium Anspruch auf die Frequenzen oberhalb 800 MHz erhoben. Die beiden Bänder wurden deshalb zu einem Bereich 470···790 MHz zusammengefaßt; in diesem Band soll nun das zweite westdeutsche Fernsehprogramm ausgestrahlt werden. Die von verschiedenen Gerätefirmen Westdeutschlands bereits entwickelten Dezivorsatzgeräte und Tuner mit der EC 93 als Vorröhre und Diodenmischung konnten noch nicht befriedigen. Diodenmischung bedeutet keine Verstärkung, sondern Abschwächung des Empfanges. Außerdem ist der Rauschpegel eines solchen Tuners verhältnismäßig hoch, weil das Diodenrauschen und das ZF-Rauschen infolge der fehlenden Verstärkung ungeschwächt am Eingang auftreten. Während bis 600 MHz noch eine Mischung mit der PCC 85 und der PCC 88 möglich ist, sind diese Röhren für Frequenzen bis 800 MHz aber nicht mehr einzusetzen.

Von Telefunken wurde nun eine neue Röhre entwickelt, die PC 86. Mit ihr kann man die Vorstufe des Dezituners bestücken (in Gitterbasisschaltung), eine selbstschwingende additive Mischstufe in Gitterbasisschaltung für Frequenzen bis zu 800 MHz aufbauen, ebenso ist sie als Oszillatortriode zu benutzen. In letzterem Falle schwingt sie sicher bis über 1000 MHz.

Zur Schaffung einer derartig universellen Dezitriode mußten natürlich verschiedene besondere konstruktive Maßnahmen getroffen werden. Im Dezibereich kann man die Kreise ja nicht mehr wirkungsvoll aus konzentrierten Schaltelementen aufbauen, sondern muß Topfkreise verwenden. Die Röhre muß eine hohe Steilheit haben, um eine brauchbare Verstärkung zu erzielen. Hohe Steilheit bedeutet aber kleineren Eingangswiderstand. Darum ist es notwendig, die Gitter- und die Katodeninduktivität klein zu halten, um einen großen L-Anteil des Eingangswiderstandes zu bekommen ($r_e = r_{el} \,||\, r_L$). Die PC 86 wurde aus einem System der PCC 88 heraus entwickelt. Sie hat wie diese ein Spanngitter; der Abstand Gitter-Katode ist äußerst gering. Auch die Wannenanode wurde beibehalten. Die Elektroden der Röhre sind aber mehrfach herausgeführt, weshalb die Röhre mit einem Novalsockel ausgerüstet wurde. Da sich in der Gitterbasisschaltung besonders die Induktivität der Gitterleitung schädlich auswirkt, wurde das Gitter über drei versilberte kurze induktionsarme bändchenförmige Zuleitungen an drei Sockelstifte angeschlossen. Die Katode und die Anode sind an je zwei Sockelstifte geführt. Zwischen einem Katoden- und einem Anodenstift liegt dabei jeweils ein Gitterstift. Da das Gitter geerdet ist, sind damit Katode und Anode bestmöglichst entkoppelt. Durch diese Maßnahmen ist eine ausreichende Leistungsverstärkung im Dezigebiet sichergestellt. Die Rückwirkungskapazität Anode-Katode ist durch die Entkopplung im Röhrenfuß klein. In Verbindung mit der kleinen Gitterinduktivität ($L \approx 1$ nH) wurde erreicht, daß die Röhre sich in der Mitte des Bandes IV/V selbst neutralisiert. Die Anordnung der Sockelstifte gestattet einen günstigen Schaltungsaufbau mit Topfkreisen.

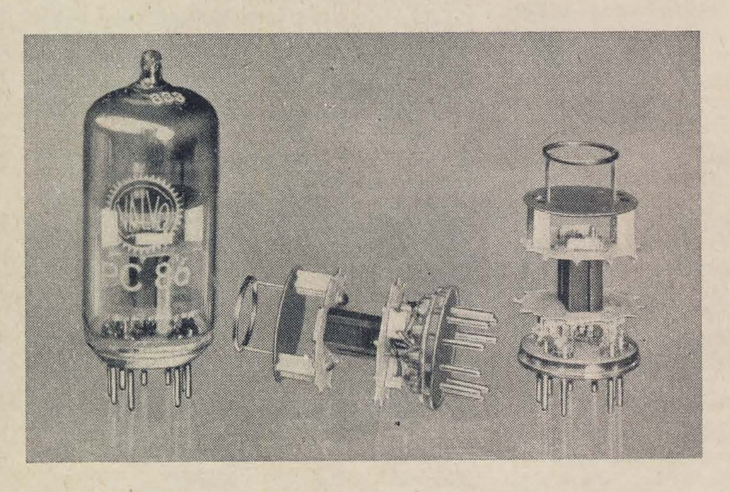


Bild 1: Systemaufbau der Spanngittertriode PC 86. Um kurze Zuleitungen zu erhalten, wird das System dicht (8 mm) über dem Glasfuß montiert

Daten der PC 86

Heizspannung		3,6 V
Heizstrom		0,3 A

Meßwerte

Anodenspannung		175 V
Gittervorspannung	etwa	−1,5 V
Anodenstrom		12 mA
Steilheit		14 mA/V
Durchgriff	etwa	1,4%
Verstärkungsfaktor		70
Innenwiderstand		5 kΩ

Betriebswerte als UHF-Verstärker in Gitterbasisschaltung

Anodenspannung		175 V
Katodenwiderstand		125 Ω
Anodenstrom		12 mA
Steilheit		14 mA/V
äquivalenter Rauschwiderstand	etwa	250 Ω
Gütezahl (Leistungs-Bandbreite-Produkt)	etwa	160 MHz
mittlere Rauschzahl		7,5 kT_0

Betriebswerte als selbstschwingende additive Mischstufe in Gitterbasisschaltung

Betriebsspannung		220 V
Anodenvorwiderstand		5,6 kΩ
Gitterableitwiderstand		50 kΩ
Anodenstrom	etwa	12 mA
Gitterstrom	etwa	50 μA
Mischsteilheit	etwa	3 mA/V
Oszillatorgleichspannung	etwa	−2 V
Eingangswiderstand bei f = 600 MHz	etwa	300 Ω
mittlere Rauschzahl		25 kT_0

Grenzwerte

Anodenspannung	220 V
Anodenbelastung	2,2 W
Katodenstrom	20 mA
Gittersperrspannung	−50 V
Gitterwiderstand bei automatischer Vorspannung	1 MΩ
Spannung zwischen Heizfaden und Katode	
Katode positiv	130 V_ + 50 V_{eff}
Katode negativ	50 V_{eff}
Kolbentemperatur	≦165° C

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung		mit äußerer Abschirmung[1])	
$c_{g/a}$	etwa 2 pF	$c_{g+s/a}$	etwa 3 pF
$c_{a/k}$	< 0,3 pF	$c_{a/k+f}$	< 0,35 pF
$c_{g/k}$	etwa 3,6 pF	$c_{k+f/g+s}$	etwa 4,3 pF
$c_{f/g}$	etwa 0,3 pF		
$c_{k/f+g}$	etwa 6,5 pF		
$c_{g/f+k}$	etwa 4 pF		
$c_{a/f+k}$	<0,4 pF		

Die PC 86 wird nicht nur von Telefunken hergestellt, sondern auch von Siemens, Valvo und Lorenz. Mit dem Erscheinen der PC 86 wird die EC 93 nicht mehr für Fernsehtuner verwendet;

[1]) Schirm ∅ = 22,5 mm
Länge = 49 mm

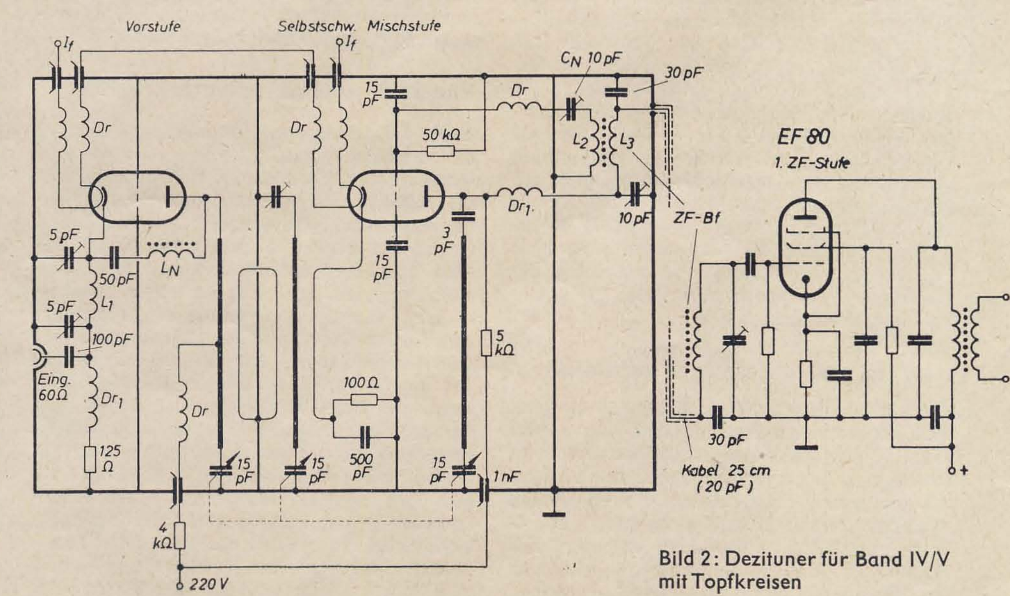


Bild 2: Dezituner für Band IV/V mit Topfkreisen

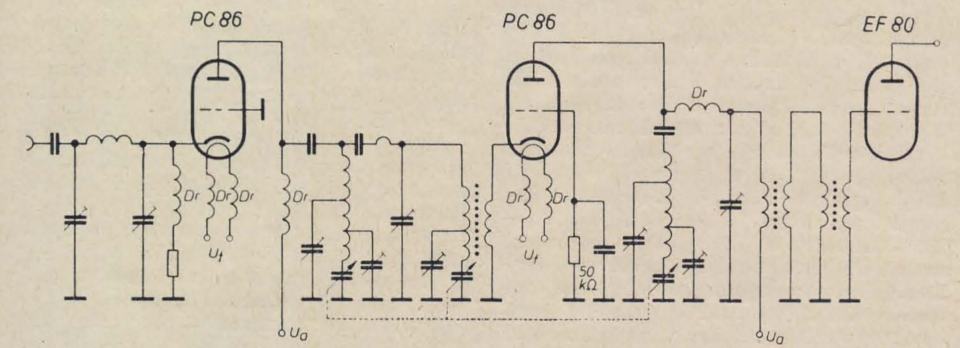


Bild 3: Ersatzschaltung für Bild 2 mit konzentrierten Elementen

nur in Spezialschaltungen der kommerziellen Technik ist sie noch zu finden. Hier trägt sie dann die Typenbezeichnung EC 903.
Bild 2 zeigt als Beispiel die Schaltung eines Dezituners für Band IV/V, der mit zwei Topfkreisen aufgebaut ist, Bandfilterkopplung besitzt und eine PC 86 in Gitterbasisschaltung als UHF-Vorstufe sowie eine zweite PC 86 als selbstschwingende Mischstufe in Gitterbasisschaltung enthält. Bild 3 zeigt das Ersatzschaltbild eines solchen Tuners, mit konzentrierten Elementen dargestellt.
Messungen an einem solchen Dezituner mit Topfkreisen und Bandfilterkopplung zwischen Vorstufe und Mischstufe (Abschwächungsfaktor 2) ergaben bei einer Bandbreite von 10 MHz, einem Antennenwiderstand von 240 Ω, einem ZF-(Ausgangs-)Widerstand von 1 kΩ und einem Gitterableitwiderstand der Oszillatorstufe von 50 kΩ über den gesamten Frequenzbereich folgende Werte:

Rauschzahl F		13 dB
Rauschabstand		1:10
Abschwächung der Oszillatorstörstrahlung		auf 1:800
minimale Senderspannung	$\mathfrak{U}_e$	80 μV
Leistungsverstärkung	V_N	48···32 fach
Spannungsverstärkung	V_U	28···22 fach
Grenzempfindlichkeit		10···12 kT_0

Mit der Einführung des zweiten Fernsehprogramms in Westdeutschland dürften Fernsehempfänger ohne eingebauten Dezituner kaum noch verkäuflich sein.

Nach Unterlagen der Firmen Telefunken, Valvo und Siemens

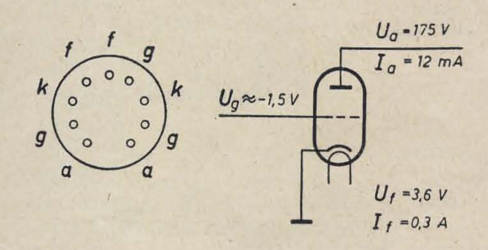


Bild 4: Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen · Meßschaltung

Zwei neue Kleinstoszillografenröhren

Sowohl von Telefunken als auch von Valvo wurde eine neue Kleinstoszillografenröhre mit einem Schirmdurchmesser von 3 cm herausgebracht. Beide Typen sind aber nicht miteinander identisch.
Die DG 3-12 A von Telefunken hat einen Planschirm und entspricht ungefähr der amerikanischen Röhre 1 EP 1. Die DG 3-91 von Valvo dagegen hat einen am Rande gewölbten Schirm und entspricht ungefähr der Röhre 1 CP 1 von Cossor, die auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1958 von der Firma Brindi Ltd. ausgestellt war[1]. Auch in den Daten stimmen beide Röhren nicht überein.
Die in der letzten Spalte der Tabelle genannten Oszillografenröhren sind Erzeugnisse der DDR (im VEB Funkwerk Erfurt gefertigt) für den gleichen Verwendungszweck wie die westdeutschen Typen. Die Röhren haben einen Durchmesser von 4 cm. Die B 4 S 1 und die B 4 S 2 unterscheiden sich nur durch ihren Schirm. Die B 4 S 1 hat einen am Rand gewölbten Schirm wie die DG 3-91, und die B 4 S 2 hat einen Planschirm wie die DG 3-12 A.
Die Kleinstoszillografenröhren finden die mannigfaltigste Verwendung. Durch ihre niedrige Anodenspannung vereinfacht sich der Bau von Kleinoszillografen wesentlich. Für den Netzteil kann man die gleichen Netztransformatoren und Gleichrichterröhren wie für Rundfunkempfänger benutzen. In Anlagen, bei denen eine ständige Überwachung durch Oszillografen wünschenswert ist, z. B. in Flugzeugen, in Rechenmaschinen und anderen elektronischen Anlagen, Sendern usw., kann eine ganze Anzahl von diesen Kleinstoszillografenröhren neben- und untereinander angeordnet werden.

Daten der Kleinstoszillografenröhren

	DG 3-12 A 1 EP 1		DG 3-91 1 CP 1	B 4 S 1 B 4 S 2	
Nutzbarer Schirmdurchm.	27		25		mm
Sockel	Duodekalsockel		Loktalsockel	Stahlröhrensockel	
Heizspannung	6,3		6,3	4	V
Heizstrom	0,3		0,55	0,85	A
Betriebswerte					
Anodenspannung	500	1000	500	500	V
Fokussierspannung	50···150	100···300	500	120···200	V
Gittersperrspannung	−7···−21	−14···−42	−8···−27	0···−65	V
Empfindlichkeit					
vertikal	0,21···0,145	0,1···0,07	0,19	0,17	mm/V
horizontal	0,24···0,16	0,12···0,08	0,22	0,08	mm/V

[1]) Siehe den Messebericht in RADIO UND FERNSEHEN Heft 8 (1958) S. 252.

Fritz Kunze

Fachbücher

Prof. Dipl.-Ing. Josef Stanek

Technik elektrischer Meßgeräte

VEB Verlag Technik, Berlin

498 Seiten, 330 Bilder, DIN B 5, Lederin 36,80 DM

Endlich erscheint ein Buch, auf das seit Jahren gewartet wird. Die Technik der elektrischen Meßgeräte wird hier von einem der bekanntesten Fachkollegen meisterhaft dargestellt. Vom physikalischen Prinzip der Meßanordnung ausgehend wird deren technische Realisierung mathematisch abgeleitet und diskutiert, wobei naturgemäß auf die Anwendung der höheren Mathematik (Differential- und Integralrechnung) nicht verzichtet werden kann. Die exakte mathematische Formulierung ist die Stärke dieses Buches. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß auch die verschiedensten Einflußgrößen und deren Auswirkung auf das Meßgerät und Meßergebnis ausführlich behandelt werden, wobei auch hier der physikalische Zusammenhang im Vordergrund steht. Eine große Zahl vorzüglicher bildlicher Darstellungen und Skizzen unterstützt die theoretischen Ausführungen und vermittelt ein besseres Verständnis. Seit dem zweibändigen Werk von Keinath (letzte Auflage 1928) ist ein derartiges Buch noch nicht geschrieben worden. Es kann als würdiger Nachfolger dieses Standardwerkes angesehen und empfohlen werden.

Das Prof. Keinath gewidmete Buch ist der Niederschlag einer 25jährigen Tätigkeit des Verfassers an verantwortlicher Stelle in Laboratorien für elektrische Meßgeräte und Meßeinrichtungen. Die enge Verbindung mit der Industrie gestattet es ihm auch, die neuesten Entwicklungen und Probleme zu berücksichtigen. Dieser Umstand macht das Buch zu einem wichtigen Nachschlagewerk nicht nur für Studenten, sondern auch für Entwicklungsingenieure und Dozenten.
Im ersten Teil des Buches werden die meßtechnischen Grundlagen behandelt, wobei die Dimensionsanalyse im Vordergrund steht. Hier wird die Notwendigkeit der Einführung einer vierten (elektrischen) Grundgröße begründet. Neben den bereits seit einigen Jahren überholten und ungültigen internationalen Einheiten von 1908 sind im Anhang auch die neuen gesetzlichen Einheiten angegeben. Leider hat man es unterlassen, auch die beiden Definitionsgleichungen für die neuen absoluten Einheiten anzugeben:

$$1\,\mathrm{VAs} = 1\,\mathrm{Nm} = 1\,\frac{\mathrm{kgm}^2}{\mathrm{s}^2} \quad \text{und}$$

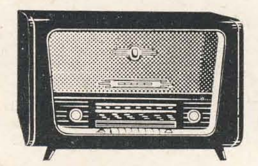
$$1\,\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{A}} = 1\,\Omega = \mu_0\,\frac{10^7}{4\pi}\cdot\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

Der zweite Teil behandelt die mechanischen Teile der Meßgeräte, wobei die Lagerung und die Lagerreibung im Vordergrund stehen. Ausführliche Betrachtungen über Spitzen-, Zapfen- und Spannbandlagerung sind hier enthalten. Ein kurzer Absatz befaßt sich mit Form und Material für Rückstellfedern. Die verschiedenen Ableseeinrichtungen für Massezeiger- und Lichtzeiger- sowie für schreibende Instrumente werden anschließend behandelt. Die allgemeine Bewegungsgleichung und der Einstellvorgang des Meßwerkes werden ausführlich diskutiert und die Dämpfungseinrichtungen beschrieben. Anschließend wird auf die Begriffe Genauigkeit und Empfindlichkeit sowie auf die Einflußgrößen eingegangen. Hier wäre es zweckmäßig gewesen, auch auf die Fehlerrechnung und Fehlerfortpflanzung einzugehen.
Im dritten Teil werden die verschiedenen Meßwerkarten exakt und ausführlich behandelt. Den weitaus größten Raum nimmt die Beschreibung des Drehspulmeßwerkes ein, wobei dem Dauermagnet, entsprechend seiner überragenden Bedeutung, mehrere Absätze gewidmet sind (Werkstoffe, Eigenschaften, Berechnung, Magnetisierung, Alterung u. ä.). Neben dem Meßwerk mit Außenmagnet wird auch auf das Kernmagnetmeßwerk gründlich eingegangen. Hochempfindliche Galvanometer (Lichtmarken- und Spiegelgalvanometer) und deren Anwendung als ballistisches und Kriechgalvanometer bzw. Vibrationsgalvanometer im Schleifenoszillografen sowie Kreuzspulmeßwerke mit Dauermagnet sind ebenfalls ausführlich beschrieben. Ein getrenntes Kapitel behandelt das Drehmagnetmeßwerk, dessen Bedeutung für die Meßtechnik immer größer wird. Das elektrodynamische Meßwerk und seine Anwendung als Wirk- und Blindleistungsmesser sowie die Schaltungen als Phasen-, Widerstands- und Frequenzmesser werden beschrieben und abgeleitet. Das Kapitel über Dreheisenmeßwerke schließt die Darstellung der elektromagnetischen Meßwerkarten ab. Anschließend folgen die Kapitel über elektrostatische Meßgeräte (Elektrometer) und thermische Meßinstrumente (Thermoumformer), wobei dem Einfluß der Stromverdrängung ein relativ großer Raum gewidmet ist. Gleichrichtermeßgeräte mit Trocken- und mechanischen Gleichrichtern schließen die Betrachtungen über Meßwerkarten ab. Der letzte Abschnitt des dritten Teiles ist dem Zubehör gewidmet. Hier sind Strom- und Spannungswandler sowie Normal- und Präzisionswiderstände ausführlich behandelt.
Der vierte und letzte Teil des Buches geht auf verschiedene Meßschaltungen für Brücken- und Kompensationsmethoden ein, wobei das Empfindlichkeitskriterium eine wesentliche Rolle spielt. Behandelt werden die Gleichstrommeßbrücken nach Wheatstone und Thomson sowie die Gleichstrom-Kapazitätsmeßbrücke nach Maxwell. Im Rahmen der Wechselstrommeßbrücken werden die bekannten Induktivitäts-, Kapazitäts- und Frequenzmeßbrücken dargestellt. Im Zusammenhang mit den Gleichstromkompensatoren wird auf das Normalelement und auf die Schaltungen nach Feußner, Raps und Diesselhorst eingegangen. Die Wechselstromkompensatoren schließen diesen Teil des Buches ab.
Im Anhang findet man neben einer Tafel der gesetzlichen Einheiten (Entwurf vom 15. November 1956) auch den vollständigen Abdruck der Regeln für elektrische Meßgeräte (VDE 0410/7.53). Ein ausführliches Literatur- und Stichwortverzeichnis schließt das Buch ab. Trotz des stattlichen Umfanges mußte aus Platzgründen auf die Behandlung verschiedener meßtechnischer Sondergebiete, wie Elektrizitätszähler, Meßanordnungen für magnetische Messungen u. ä. verzichtet werden.

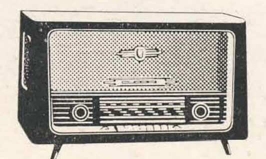
Raschkowitsch

Neuerscheinung

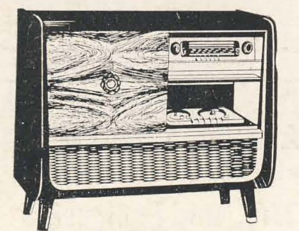
Rint, *Lexikon der Hochfrequenz-, Nachrichten- und Elektrotechnik*, Band II (Buchstaben E bis J). 812 Seiten, DIN C 6, Ganzlederin 28,75 DM. VEB Verlag Technik, Berlin



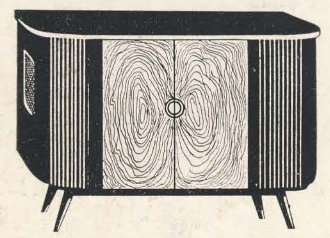
Mittelsuper „Onyx II“



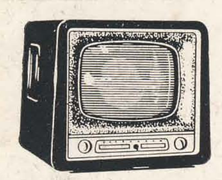
Mittelsuper „Diamant II“



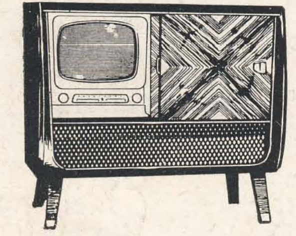
Musikvitrine „Caruso I“



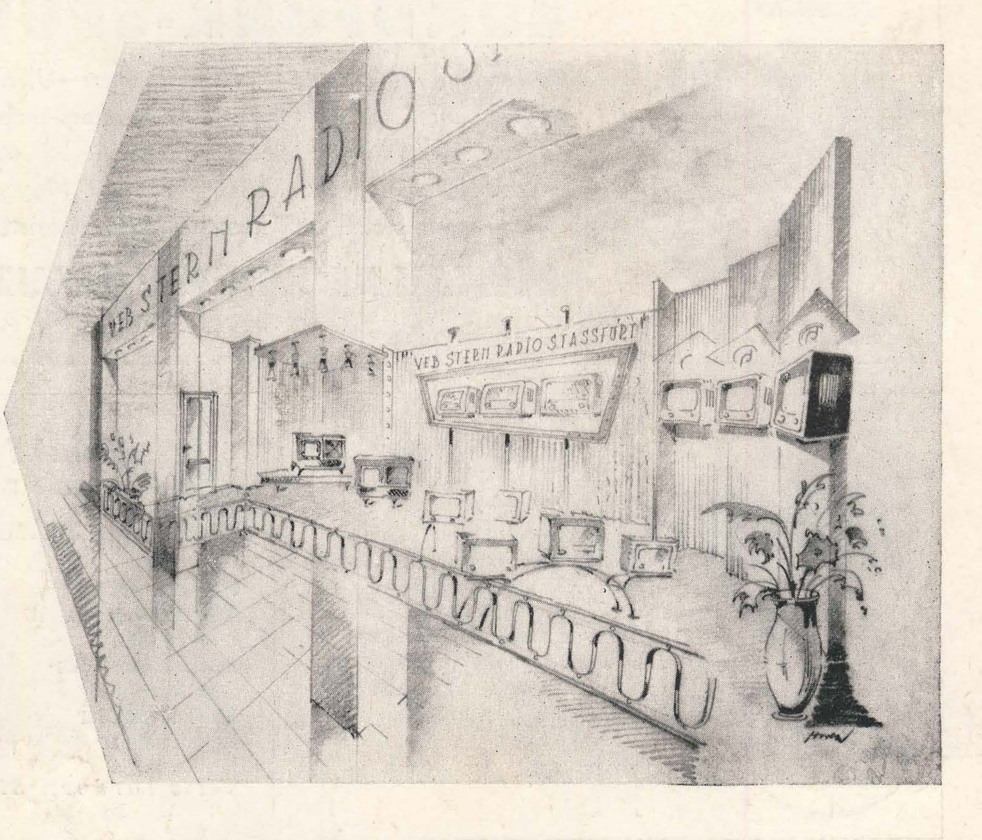
Musikschrank „Lohengrin II“



Fernsehtischgerät „Iris 17 A“



Fernsehmusikschrank „Staßfurt FSR 4302“



Zur Leipziger Herbstmesse 1958

bieten wir im „Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte“ (Städtisches Kaufhaus) ein interessantes Angebot an Fernseh- und Rundfunkgeräten! – Für die neuen Staßfurter Serien wurde im II. Stockwerk dieses Hauses ein umfassender 250 qm großer Ausstellungsstand mit Vorführungsräumen geschaffen. – Wir hoffen, Sie als Fachinteressenten im II. Stockwerk des „Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte“ in Leipzig begrüßen zu können.

VEB *Stern-Radio Stassfurt*

RFT